

Fachbereich Medien

Der stereoskopische Film

Steht der Filmwelt ein großer Wandel bevor?

Von

Lennart Krause

- Bachelorarbeit -

Hochschule Mittweida – University of Applied Science (FH)

Mittweida – 2009

Fachbereich Medien

Der stereoskopische Film

Steht der Filmwelt ein großer Wandel bevor?

Von

Lennart Krause

- eingereicht als Bachelorarbeit -

Hochschule Mittweida – University of Applied Science (FH)

Erstprüfer

Prof. Dr.-Ing. Rainer Zschockelt

Zweitprüfer

Prof. Peter Gottschalk

Mittweida – 2009

Krause, Lennart:

Der stereoskopische Film. Steht der Filmwelt der große Wandel bevor?
- 2009 - 64 S.

Mittweida, Hochschule Mittweida (FH), Fachbereich Medien,
Bachelorarbeit

Referat

Diese Bachelorarbeit befasst sich mit dem stereoskopischen Film. Ziel ist es, die wichtigsten Informationen über den stereoskopischen Film zu vermitteln, um somit die Risiken und Chancen für dieses neu aufblühende Medium abschätzen zu können, ob es sich erfolgreich etablieren kann oder nicht.

Wenn sich der stereoskopische Film erfolgreich etabliert, steht der Filmwelt ein großer Wandel bevor. Die Herstellung und Betrachtung solcher Filme, ist schließlich deutlich unterschiedlich zum derzeit marktbeherrschenden zweidimensionalen Film.

In der Arbeit werden die Hintergründe über das räumliche Sehen vermittelt und die Besonderheiten der technischen Umsetzung von der Aufnahme, über die Montage zur Projektion beschrieben. Auch über die Geschichte der stereoskopischen Filme und der aktuellen Situation in der Filmwelt wird berichtet. Durch den Vergleich von früher und heute ergeben sich Risiken und Chancen für die Etablierung des stereoskopischen Films, die auf die Zukunft schließen lassen.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	6
1 Einleitung.....	7
2 Das dreidimensionale Sehen.....	8
3 Technik des stereoskopischen Films.....	10
3.1 Aufnahme	11
3.1.1 Technik früher	14
3.1.2 Technik heute	15
3.2 Montage.....	18
3.2.1 Technik früher	19
3.2.2 Technik heute	20
3.3 Projektion.....	22
3.3.1 Anaglyphentechnik.....	22
3.3.2 Lineare Polarisationsfiltertechnik	23
3.3.3 Zirkulare Polarisationsfiltertechnik	24
3.3.4 Shuttertechnik	25
3.3.5 Interferenzfiltertechnik	26
3.3.6 Technik früher	27
3.3.7 Technik heute	28
3.4 Stereoskopische Filme im Heimbereich	30
3.5 Brillenlose Technik	31
4 Geschichte des stereoskopischen Films	33
4.1 Anfänge	33
4.2 Erste Erfolgsphase	35
4.3 Zweite Erfolgsphase.....	38

5	Derzeitige Situation des stereoskopischen Films.....	39
5.1	Situation der Filme.....	39
5.2	Situation der Kinos	43
6	Risiken für den stereoskopischen Film	51
7	Chancen für den stereoskopischen Film	53
8	Zukünftige Entwicklung des stereoskopischen Films.....	55
9	Schlusswort.....	57
	Quellenverzeichnis	58
	Selbständigkeitserklärung	64

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Disparität	8
Abb. 2: Größenunterschied	9
Abb. 3: Linearperspektive	9
Abb. 4: Schattierungen	9
Abb. 5: Luft- und Farbperspektive	9
Abb. 6: Keystone-Effekt	13
Abb. 7: 3D-Kamera aus den 50igern	14
Abb. 8: Side-by-Side-Rig groß	16
Abb. 9: Side-by-Side-Rig klein	16
Abb. 10: Mirror-Rig	16
Abb. 11: Bilderdeckung des Zaunes	18
Abb. 12: Bilderdeckung des Hauses	18
Abb. 13: Lineare Polarisationsfilter	23
Abb. 14: Projektionstechnik	23
Abb. 15: Zirkular Polarisiertes Licht	24
Abb. 16: Wirkungsweise des Farbrades	26
Abb. 17: Einbandverfahren	27
Abb. 18: Autostereoskopisches Display	32
Abb. 19: Weltweite Einspielergebnisse	44
Abb. 20: Kinobesucher in Deutschland	44
Abb. 21: Kinoumsatz in Deutschland	45
Abb. 22: Eintrittspreise in Deutschland	45
Abb. 23: Digitale Kinosäle weltweit	48

1 Einleitung

Der Mensch sieht dreidimensional. Dies ist eine Realität, auf die die Filmschaffenden zum größten Teil verzichtet haben, obwohl sie eigentlich danach streben, den Menschen in die von ihnen erschaffene Realität zu ziehen. Die Technik für dreidimensionale Filme gibt es allerdings bereits fast so lange, wie den Film selbst. Stereoskopische Filme wurden schon von den Pionieren des Kinos, den Gebrüder Lumière, vorgeführt. Sie vermitteln dem Betrachter einen dreidimensionalen Raumeindruck, obwohl sie auf eine flache Leinwand projiziert werden. Immer wieder hat diese Art von Film Erfolgsphasen gehabt, doch nie hat sie sich durchsetzen können und den herkömmlichen zweidimensionalen Film abgelöst. Jetzt ist das Thema „3D“ wieder in aller Munde, denn zum ersten Mal in der Filmgeschichte hat diese Technik nun tatsächlich Aussicht auf Erfolg.

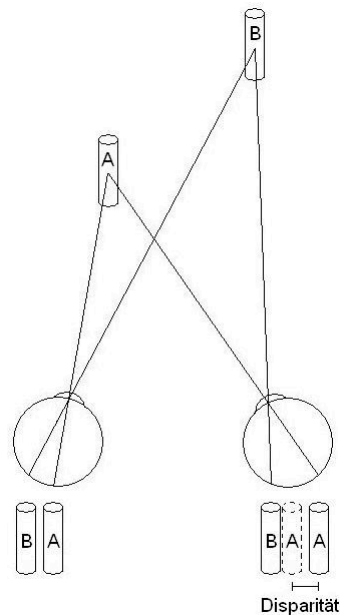
Diese Bachelorarbeit befasst sich mit dem stereoskopischen Film. Anhand von neuester Literatur, Fachzeitschriften, Internetveröffentlichungen und Gesprächen mit 3D-Experten aus Deutschland soll sie die wichtigsten und aktuellsten Informationen über dieses neu aufblühende Medium vermitteln. Dabei konzentriert sie sich vornehmlich auf die Besonderheiten im Gegensatz zu zweidimensionalen Filmen. Bei der Produktion des 3D-Films wird nicht zu sehr ins Detail gegangen und alles aufgezählt, was zur Herstellung berücksichtigt werden muss, da dies den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde. Die Arbeit beschränkt sich auf die wichtigsten Aspekte.

In dieser Bachelorarbeit werden zunächst die Hintergründe über das räumliche Sehen vermittelt, um somit die Besonderheiten der technischen Umsetzung von der Aufnahme, über die Montage zur Projektion beschreiben zu können. Dabei wird die Technik von früher und heute verglichen. Danach wird auf die Geschichte der stereoskopischen Filme eingegangen und von der aktuellen Situation in der Filmwelt berichtet. Durch das Wissen über die Technik und die Geschichte, im Vergleich von früher zu heute, ergeben sich Risiken und Chancen für die Etablierung des stereoskopischen Films, die auf die Zukunft schließen lassen. Wenn sich der stereoskopische Film erfolgreich etabliert, steht der Filmwelt ein großer Wandel bevor. Solche Filme bedeuten eine völlig neue Art der Realisation und Präsentation, gegenüber dem marktbeherrschenden zweidimensionalen Film.

2 Das dreidimensionale Sehen

Das dreidimensionale Sehen ermöglicht uns, Tiefeindrücke zu gewinnen, um Abstände und Größen realistisch einschätzen zu können. Wir verdanken dies dem so genannten binokularen Sehen, also dem Sehen durch zwei Augen und der Verarbeitung der Bilder in unserem Gehirn. Die Augen haben für gewöhnlich einen Abstand von 6 – 7 cm. Dadurch nehmen wir Objekte aus zwei geringfügig unterschiedlichen Perspektiven wahr. Das Gehirn erkennt identische Bildpunkte und vergleicht ihren Abstand anhand der Bilder auf unserer Netzhaut (Abb. 1). Dieser Abstand wird Disparität genannt.

Abb. 1: Disparität ¹



Allerdings erhalten wir nicht nur durch die zwei leicht versetzten Bilder Informationen über die Tiefe, auch die Stellung (Blickwinkel) und Fokussierung der Augen zeigt uns, wie weit ein Objekt entfernt ist. Bei nahen Objekten fangen wir an, die Augen nach innen zu schwenken, bei weit entfernten Objekten ist die Stellung der Augachsen nahezu parallel. Das nach innen Schwenken der Augen nennt man Konvergenz.

Um Objekte scharf auf der Netzhaut abbilden zu können, ziehen die ringförmigen Muskeln hinter der Iris die elastischen Linsen, je nach Entfernung, unterschiedlich flach. Dies wird Akkommodation genannt und erfolgt automatisch. Der Krümmungsgrad der Linsen dient dem Gehirn als weitere Information über die Tiefe des Raumes.

Unsere binokulare Tiefenwahrnehmung reicht allerdings nur bis zu einer Sichtweite von ca. 50 Metern². Bei so großen Entfernungen fehlen dem Gehirn die nötigen Informationen. Die Disparität ist zu gering, die Augenstellung bleibt nahezu gleich parallel und die Krümmung der Linsen verändert sich auch nur äußerst minimal. Trotzdem können wir meist

¹ in Anlehnung an Maier 2008, 2

² vgl. Röder 2007, 6

beurteilen, welches Objekt vor oder hinter einem anderem liegt. Dies verdanken wir den monokularen Tiefenhinweisen, wie z.B. den Überschneidungen, Größenunterschieden, Schattierungen und der Luft-, Farb- und Bewegungsperspektive.

Abb. 2: Größenunterschied ³



Abb. 3: Linearperspektive ⁴

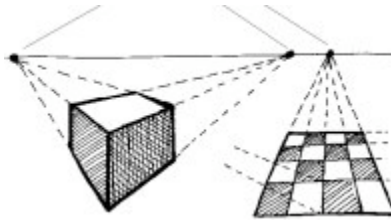


Abb. 4: Schattierungen ⁵

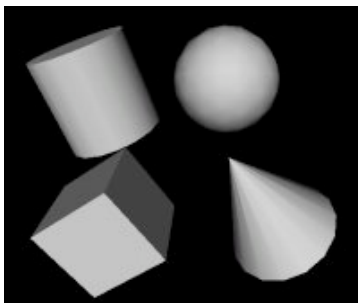


Abb. 5: Luft- und Farbperspektive ⁶



Durch unsere Erfahrung kennen wir die ungefähre Größe von Objekten und wissen daher, dass in Abb. 2 die erste Person von links ganz hinten steht, weil sie die kleinste ist und den geringsten Abstand zur Horizontlinie hat. Die Linien des Schachmusters in Abb. 3 laufen in einem Fluchtpunkt zusammen. Vorne ist das Objekt breiter als hinten. Wir können die Form des Schachmusters im Raum erschließen. Durch Schattierungen (Abb. 4) können wir Formen erkennen. Bei Abb. 5 weiß man, welche Berge vorne und welche weiter hinten liegen, da sie sich überschneiden und weil die hinteren Berge blasser sind. Letzteres nennt man Luft- oder Farbperspektive. Durch Dunst, Staub und der Luft an sich werden Objekte mit zunehmender Entfernung blasser und unschärfer. Einen sehr starken Tiefenhinweis gibt uns die Bewegungsperspektive. Schaut man z.B. aus

³ www.sandralicher.de

⁴ ebenda

⁵ ebenda

⁶ ebenda

dem Fenster eines fahrenden Zuges, erkennt man, dass sich die vorderen Objekte schneller bewegen, als weiter entfernte. Bewegt man sich in einem ganz normalen Raum gilt das Gleiche. Das Gehirn beginnt also, durch die Bewegung und den daraus entstehenden unterschiedlichen Bildern, einen Raum dreidimensional zu erfassen.

Um all diese monokularen und binokularen Tiefenhinweise zu interpretieren, besitzen wir einen speziell dafür zuständigen Sinn: Die Stereopsis, angesiedelt im visuellen Cortex unseres Gehirns⁷.

Der zweidimensionale Film kann immer nur mit den monokularen Tiefenhinweisen arbeiten. Der stereoskopische Film benutzt hingegen noch zusätzlich einen Großteil der binokularen Tiefenhinweise und kommt somit der Realität ein Stück näher.

3 Technik des stereoskopischen Films

Um die binokularen Tiefenhinweise für den Film zu verwenden, werden für die Aufzeichnung zwei Kameras benötigt, die z.B. den Augenabstand von 6 – 7 cm haben. Der Abstand der beiden Kameras wird Stereobasis genannt. Bei der Projektion dürfen dann dem Betrachter die Bilder von der linken Kamera auch nur dem linken Auge gezeigt werden, und die der rechten Kamera nur dem rechten Auge. Somit kann die Disparität und die Konvergenz dank der Stereoskopie als Tiefenhinweis genutzt werden, die Akkommodation jedoch nicht, da es sich nach wie vor um eine flache Leinwand handelt. Die Fokussierung liegt also den ganzen Film über auf der Leinwand. In der Regel verursacht dies den wenigsten Zuschauern Probleme. Für ältere Menschen ist es zwar etwas anstrengender, als für junge, doch oft klingen die Beschwerden spätestens nach ein paar 3D-Vorführungen ab. Der Mensch gewöhnt sich in den meisten Fällen an dieses neuartige Sehen. Allerdings sollten alle anderen Tiefenhinweise so optimal wie möglich gedreht, bearbeitet und projiziert werden, da es sonst zu den 3D-Krankheiten wie Kopf- und Augenschmerzen, Übelkeit und Erbrechen kommen kann.⁸

⁷ vgl. Umlauff 2008, 90

⁸ vgl. Mendiburu 2009, 20 ff. und Umlauff 2008, 90

3.1 Aufnahme

Um die 3D-Krankheit zu vermeiden, müssen die Halbbilder⁹ beider Kameras in allen Bereichen exakt dieselben sein, außer natürlich der horizontalen Verschiebung zur Erzeugung der Disparität als Tiefenhinweis. Vertikale Verschiebungen kommen beim natürlichen Sehen des Menschen nicht vor und müssen unbedingt verhindert werden. Um die exakte Positionierung der Kameras zu ermöglichen, werden sie auf so genannte 3D-Rigs montiert (siehe auch Abb. 7 – 10). Die Kameras und Objektive an sich müssen so qualitativ hochwertig und miteinander abgestimmt sein, dass die Schärfe, Brennweite, Blende, Helligkeit, Kontraste usw. identisch sind. Dafür müssen die Optiken zusätzlich synchron verstellbar sein. Die Kameras müssen elektromechanisch oder videotechnisch synchronisiert werden, sodass beide Halbbilder im selben Moment aufzeichnen.

Für 3D-Filme ist die Normalbrennweite die realistischste Alternative. Sie entspricht unserem natürlichen Sehfeld, und es entstehen keine Verzerrungen wie bei einem Weitwinkel- oder Teleobjektiv. Bei Weitwinkelobjektiven wird der 3D-Effekt verstärkt und die gefilmten Objekte wirken runder und die, die sich im Hintergrund befinden, kleiner. Bei Teleobjektiven sehen die Objekte flach aus und die im Hintergrund wirken größer. Teleobjektive sind generell nicht sehr zu empfehlen, da sie eine geringe Schärfentiefe besitzen. Ein unscharfer Vorder- oder Hintergrund kann zu Komplikationen führen: Wenn wir in unserem Umfeld etwas fokussieren, ist der Vorder- und Hintergrund zwar immer unscharf, aber wir haben auch die Möglichkeit, einen der beiden scharf zu stellen. Bei einem 3D-Film könnte der Zuschauer dies auch versuchen, weil er es mit einem räumlichen und nicht mit einem flachen Bild zu tun an. Wurde der Vorder- oder Hintergrund unscharf aufgenommen, bleibt er aber immer unscharf. Dies kann störend auf den Betrachter wirken.

Um eine große Schärfentiefe zu bekommen, ist eine möglichst kleine Blendenöffnung nötig und dafür wird viel Licht gebraucht. Deshalb wird für einen dreidimensionalen Film deutlich mehr Licht gebraucht, als bei einem zweidimensionalen, bei dem meist versucht wird, eine geringe Schärfentiefe zu erhalten.

⁹ Die Bilder der jeweiligen Kameras werden Halbbilder genannt, da sie sich zu einem Raumbild zusammenfügen

Für einen funktionierenden stereoskopischen Film ist es auch wichtig zu wissen, dass ein Stereobild in verschiedene Motivpunkte unterteilt wird, die alle von dem Standort der Kameras, der Basis, ausgehen. Der Punkt, der am dichtesten zur Basis ist, wird Nahpunkt genannt, der am weit entfernten ist, Fernpunkt. Zwischen Nah- und Fernpunkt befindet sich der Motivraum. Es ist wichtig, die beiden Punkte genau zu kennen, da nach ihnen der genaue Abstand der Kameras eingestellt wird. Nicht immer ist es sinnvoll, einen Abstand von 6 – 7 cm zu wählen. Bei sehr weit entfernten Objekten wäre die Stereobasis damit zu gering, um einen 3D-Effekt zu erzielen. Daher kann der Abstand vergrößert werden, allerdings immer unter Berücksichtigung des Nahpunktes. Es kann nämlich passieren, dass der Abstand der Kameras so groß ist, dass die beiden Halbbilder für den Nahpunkt zu weit auseinander liegen, sodass das Gehirn diese nicht mehr zu einem Raumbild zusammenfügen kann. Dies ist auch der Grund, warum bei Nahaufnahmen von kleinen Objekten die Stereobasis verringert werden muss.

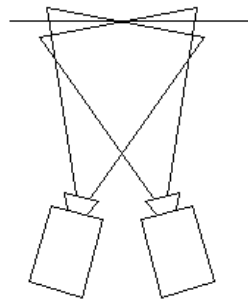
Ebenfalls wichtig ist die Berechnung der Scheinfensterweite. Dies ist der Abstand von der Kamera zu einer imaginären Fläche, dem Scheinfenster. Alles, was im Bereich des Scheinfensters liegt, liegt später auf der Leinwand. Durch die Berechnung kann also entschieden werden, welche Objekte hinter, auf oder vor der Leinwand erscheinen sollen (siehe auch 3.2). Bei den Objekten, die vor der Leinwand erscheinen sollen, muss darauf geachtet werden, dass diese nicht den Bildrand berühren. Die Leinwand wird sozusagen als Fenster wahrgenommen. Alles, was vom „Fensterrahmen“ angeschnitten wird, empfindet der Betrachter als natürlich. Das sind Objekte, die auf der Leinwand oder dahinter liegen. Aber wenn ein Objekt vor dem Fenster angeschnitten ist, wird das vom Gehirn als perspektivischer Fehler aufgenommen und dies kann zu Symptomen der 3D-Krankheit führen¹⁰. Verhindern lässt sich dies z.B. durch Umstellen des vollständigen Objektes in das Bild oder, wenn das nicht möglich ist, durch das nach innen Schwenken der Kameras. Letzteres wird Konvergenz oder beim Einschwenken nur einer Kamera meist Angulation genannt. Dies führt dazu, die angeschnittenen Objekte zurück in die Bildebene zu verschieben, sodass sie wieder auf oder hinter dem Scheinfenster liegen.

¹⁰ vgl. Umlauff 2008, 89

Das Objekt, auf das die Kameras konvergieren, befindet sich immer auf dem Scheinfenster.

Hier ist mit äußerster Vorsicht zu arbeiten. Bei eingeschwenkten Kameras kommt es zum so genannten Keystone-Effekt. Die linke Seite des Bildes ist näher zur linken Seite der linken Kamera, als zur linken Seite der rechten Kamera, und wirkt somit größer. Genauso wirkt die rechte Seite des Bildes in der rechten Kamera größer (Abb. 6). Dies verursacht vertikale Verschiebungen, die äußerst unangenehm für den Betrachter sein können.¹¹ In der Postproduktion können heutzutage kleinere Unterschiede wieder korrigiert werden. Ist die Konvergenz oder Angulation zu groß, sind die beiden Halbbilder sogar – abgesehen vom Keystone-Effekt – so unterschiedlich, dass sie nicht einmal mehr zur Deckung gebracht werden können. Dieser Effekt tritt besonders schnell für den Hintergrund ein.

Abb. 6: Keystone-Effekt ¹²



Bei der Aufnahme jeder neuen Einstellung des Films müssen also die Stereobasis und Konvergenz bzw. Angulation angepasst werden. Bewegt sich das Objekt auf die Kameras zu oder von ihnen weg, müssen neben der Schärfe auch die Stereobasis und die Konvergenz gezogen werden. Das kann entweder manuell oder durch Follow-Focus-Motoren geschehen, die eine präzise und ferngesteuerte Justierung ermöglichen.

Um einen stereoskopischen Film zu drehen, muss nicht nur mehr berücksichtigt werden, es wird auch mehr Zeit für Berechnungen gebraucht und auch neben dem Schärfenassistent am besten noch ein Konvergenz- und Stereobasisassistent benötigt. Ein Stereographer, der alle 3D-Parameter jeder einzelnen Einstellung bestimmt, wäre zusätzlich noch sinnvoll.

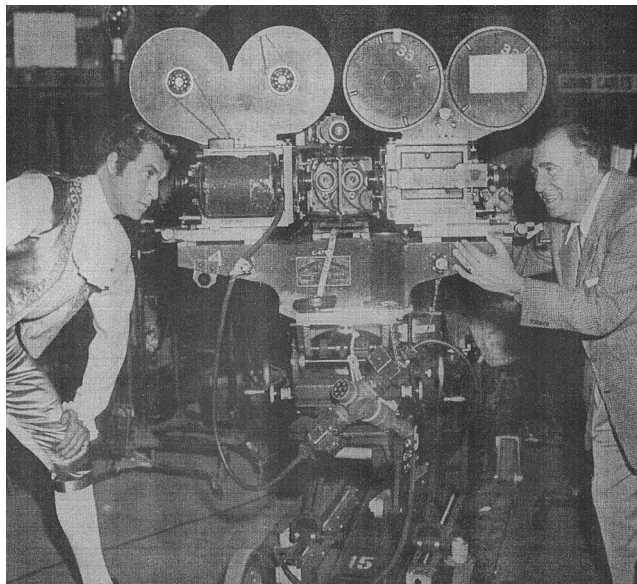
¹¹ vgl. Mendiburu 2009, 75

¹² in Anlehnung an Mendiburu 2009, 75

3.1.1 Technik früher

Zu den Anfängen und ersten aufblühenden Zeiten des 3D-Kinos (siehe auch 4.) waren die Kameras noch sehr groß und schwer (Abb. 7). Die genaue Kalibrierung der beiden Kameras und die Bewegung des gesamten Apparates waren dementsprechend schwierig und somit nahmen die Kameras deutlich negativen Einfluss auf die Filmproduktion.

Abb. 7: 3D-Kamera aus den 50igern ¹³



Zusätzlich konnten sie noch nicht so qualitativ hochwertig produziert werden, dass sie zwei in allen Charakteristiken identische Bilder aufzeichneten. Zudem haben Filmkameras konstruktionsbedingt eine geringe Schärfentiefe, deshalb ist besonders viel Licht nötig, welches mit der alten Scheinwerfertechnologie schwieriger zu realisieren war als heute. Dadurch, dass zwei Filmstreifen pro Bild belichtet werden mussten, war der Dreh deutlich teurer. Ob das gedrehte Material wirklich stereoskopisch funktionierte und alles berücksichtigt wurde, konnte frühestens erst in der Postproduktion, nach der Entwicklung der Filmstreifen, genau gesehen werden. Wenn dann ein Fehler entdeckt wurde, musste die Szene entweder für viel Geld nachgedreht oder auf Kosten der Zuschauer so hingenommen werden.

¹³ Hutchison 1982, 13

Bis Ende des 20. Jahrhunderts verbesserte sich die Technik deutlich. Die Filmkameras wurden kleiner und besser, die 3D-Rigs wurden handlicher und leichter zu kalibrieren und die Scheinwerfertechnik verbesserte sich stetig. Jedoch gibt es zur heutigen Zeit Kameras, die den stereoskopischen Film enorm bereichern.

3.1.2 Technik heute

Heute geht der Trend zunehmend zu digitalen HD-Kameras, da sie technische und finanzielle Vorteile haben. Digitale Kameras haben konstruktionsbedingt eine hohe Schärfentiefe, wodurch weniger Licht benötigt wird, als bei Filmkameras. Es müssen keine zwei teuren Filmstreifen belichtet werden, und die digitalen Daten lassen sich einfacher bearbeiten und vervielfältigen (siehe auch 3.2.2). Ein sehr großer Vorteil ist, dass mit einer speziellen Software und einem geeignetem Display direkt am Set überprüft werden kann, ob die Stereoparameter vom gedrehten Material funktionieren. Somit können jetzt erstmals in der Geschichte des dreidimensionalen Films Einstellungen ausprobiert und neue Erfahrungen gesammelt werden, ohne dass erst auf die Entwicklung des Films gewartet werden muss.

Nachteile der HD-Kameras gegenüber einem 35mm Film sind z.B. die geringere Auflösung und der etwas andere „Filmlook“¹⁴. Dies sind unter anderem Gründe, warum heutzutage zum Teil immer noch mit Filmkameras gedreht wird. Doch wegen der leichten Bildstandsschwankungen durch den mechanischen Transport des Filmes sind die Halbbilder nie so exakt gleich, wie bei einer digitalen Kamera.

Befestigt sind die Kameras auf Kamera-Rigs. Von diesen gibt es im professionellen Bereich zwei verschiedene Arten: das Side-by-Side-Rig (Abb. 8 und 9) und das Mirror-Rig (Abb. 10).

¹⁴ Die Bilder einer digitalen und einer analogen Aufnahme weisen visuelle Unterschiede auf

Abb. 8: Side-by-Side-Rig groß ¹⁵Abb. 9: Side-by-Side-Rig klein ¹⁶Abb. 10: Mirror-Rig ¹⁷

Beim Side-by-Side-Rig liegen beide Kameras direkt nebeneinander. Dadurch können für große Stereobasen die Kameras weit auseinander geschoben werden (Abb. 8). Zudem gibt es sie auch in einer sehr kompakten und leichten Bauart, mit kleinsten HD-Kameras (Abb. 9). Side-by-Side-Rigs eignen sich deshalb auch für Unterwasser- und Flugaufnahmen oder Ähnliches. Der große Nachteil ist, dass sie sich nicht sehr weit zusammenschieben lassen und somit nur relativ weit entfernte Objekte gefilmt werden können. Sobald der Nahpunkt nicht mehr vollständig von beiden Objektiven erfasst wird, entsteht kein räumlicher Eindruck mehr. Mit dem Einschwenken der Kameras kann ein wenig nachgeholfen werden, dies ist aber nur in einem gewissen Rahmen möglich (siehe 3.1).



¹⁵ www.imaschina.com

¹⁶ www.pauker-ingenieure.de

¹⁷ www.tangohead.com

Durch den großen Nachteil des Side-by-Side-Rigs zeigt sich der wesentliche Vorteil des Mirror-Rigs. Bei diesem ist eine Kamera waagrecht, die andere im 90 Grad Winkel senkrecht darüber montiert. Beide Objektive zeigen auf einen halbdurchlässigen Spiegel, der in einer Mirrorbox montiert ist. Diese Mirrorbox dient gleichzeitig als Kompendium. Mindestens eine der beiden Kameras lässt sich auf Millimeterbruchteile genau in allen Achsen einstellen, um das Rig zu justieren. Durch den Spiegel kann die Stereobasis bis auf geringste Werte verkleinert werden. Dabei können größere und bessere Kameras verwendet werden, als beim Side-by-Side-Rig, da sie sich gegenseitig nicht mehr behindern können. Nachteilig bei dem Mirror-Rig ist, dass der halbdurchlässige Spiegel 50 Prozent des einfallenden Lichtes reflektiert, was also ein Verlust von einer Blende bedeutet. Dies kann wieder nur durch mehr Licht kompensiert werden. Auch durch die Proportionen des Rigs ist es unhandlicher als das Side-by-Side-Rig.

Für den Gebrauch der Steadicam sind einige Mirror-Rigs technisch so gut entwickelt, dass die Kameras sich beim Ändern der Stereobasis symmetrisch verschieben lassen. Dadurch muss die Steadicam nicht jedes Mal neu ins Gleichgewicht gebracht werden muss. Auch Objektivwechsel, die für gewöhnlich ein Neueinstellen des Rigs zur Folge hatten, sind heutzutage bei High-End-Geräten teilweise gar nicht mehr nötig oder dauern nur noch wenige Minuten.

Selbst vor zehn Jahren sah es mit der Aufnahmetechnik noch deutlich anders aus. Dank der digitalen HD-Technik können die beiden Halbbilder exakter gedreht und 3D-Filme hochwertiger produziert werden. Fehler, die die 3D-Krankheit verursachen, lassen sich viel besser vermeiden. Dies minimiert den Aufwand bei der Montage ungemein.

3.2 Montage

Bei der Montage werden zuerst die jeweiligen Halbbilder zur Bearbeitung verglichen. Jegliche Fehler, wie Höhen- oder Rotationsfehler, müssen korrigiert werden, um einen angenehmen Raumeindruck zu ermöglichen. Dies ist eine sehr aufwändige und somit teure Arbeit, die beim Dreh durch das entsprechende Equipment und die nötige Sorgfalt vermieden bzw. deutlich reduziert werden kann. Wenn Fehler nicht mehr zu korrigieren sind, muss entweder die Einstellung neu gedreht werden, was in den meisten Fällen mit hohen Kosten verbunden ist, oder der Fehler wird hingenommen und das Risiko eingegangen, dass die Zuschauer Symptome der 3D-Krankheit zu spüren bekommen.

Bei der Montage können die Halbbilder horizontal verschoben werden, um so festzulegen, welches Objekt vor, auf oder hinter dem Scheinfenster erscheint. In Abb. 11 und 12 wird die horizontale Verschiebung der Objekte, auch Bildschirmparallaxe genannt, verdeutlicht. Je größer diese Bildschirmparallaxe ist, umso weiter befindet sich das Objekt vor oder hinter dem Scheinfenster. In Abb. 11 befindet sich der Zaun auf dem Scheinfenster, da er deckungsgleich justiert wurde. Das Haus und der Baum werden hinter dem Zaun wahrgenommen.

Abb. 11: Bilderdeckung des Zaunes ¹⁸

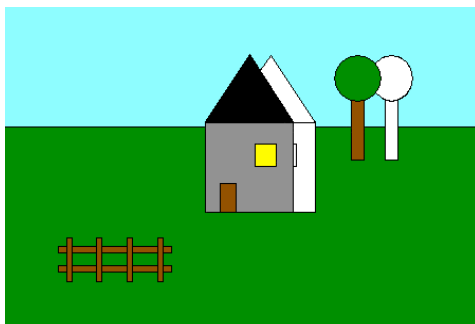
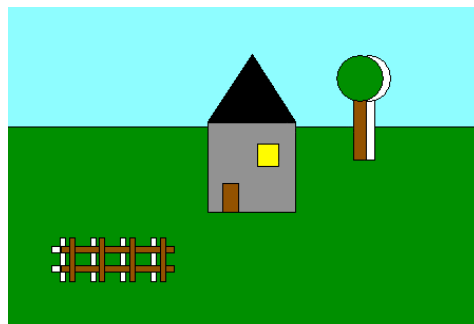


Abb. 12: Bilderdeckung des Hauses ¹⁹



Werden die Bilder so wie in Abb. 12 übereinander gelegt, liegt das Haus auf dem Scheinfenster, der Zaun davor und der Baum dahinter. Werden Objekte vor das Scheinfenster geholt, dürfen sie, wie in 3.1 beschrieben, nicht angeschnitten sein. Ebenso wenig darf die Bildschirmparallaxe für

¹⁸ in Anlehnung an Röder 2007, 18

¹⁹ in Anlehnung an Röder 2007, 18

hinter dem Scheinfenster liegende Objekte so groß werden, dass der Zuschauer zur divergenten²⁰ Augenstellung gezwungen wird. Divergenz kann sehr schnell Augen- und Kopfschmerzen hervorrufen.

Bei 3D-Filmen müssen die Muskeln und das Gehirn mehr arbeiten, als bei 2D-Filmen, weil es mehr Informationen zu verarbeiten gibt. Nach einem harten Schnitt muss der Betrachter sich nicht nur mit einem sich plötzlich ändernden Bildinhalt beschäftigen, er muss auch unvermittelt die Konvergenz seiner Augen anpassen. Eine Situation, die es in der natürlichen Umgebung nicht gibt. Deshalb kann der schnelle Schnittrhythmus, der in vielen modernen zweidimensionalen Filmen vorhanden ist, hier nicht fortgeführt werden. Allerdings gelingt es den meisten Menschen, die viel mit dreidimensionalen Filmen zu tun haben, immer schnellere Schnitte ohne Probleme wahrnehmen zu können. Wenn sich der Zuschauer also an 3D-Filme gewöhnt hat, wird er dies wohl auch ohne Probleme schaffen. Vorsicht ist bei jeglicher Art von Schnitten geboten, die große Unterschiede bei der Konvergenzanpassung der Augen hervorrufen. Wenn der Zuschauer beispielsweise zuerst auf ein Objekt weit hinten konvergiert und im nächsten Schnitt weit vorne, beansprucht dies den Zuschauer ungemein und sollte, besonders in dieser extremen Form, vermieden werden.

Bei der Montage muss also sehr sorgfältig gearbeitet werden. Kleinste Fehler können den Raumeindruck zunichte- oder den Film ungenießbar machen. Zusätzlich muss mehr über die Blickführung des Zuschauers nachgedacht werden. Alles in allem ist es also sehr wichtig, einen erfahrenen Cutter mit einem guten Schnittplatz zu haben. Die Schnittplätze der heutigen Zeit sind aber kaum noch mit denen von früher zu vergleichen.

3.2.1 Technik früher

Bis Ende des 20. Jahrhunderts konnte nicht viel mehr mit dem gedrehten Material gemacht werden, außer einer leichten Farbkorrektur und es anschließend zu einem Film zusammenzufügen. Die Filmstreifen konnten nicht parallel bearbeitet und verglichen werden. Es gab also keine Kontrolle, ob die dreidimensionale Wirkung einwandfrei funktionierte. Der Keystone-Effekt konnte nicht behoben und Höhen- und Rotationsfehler

²⁰ Divergenz: Wenn die Augen über die Parallelstellung hinaus nach außen schwenken

nicht korrigiert werden. Die Anpassung der Halbbilder war schlichtweg nicht machbar. Deshalb mussten die Dreharbeiten besonders sorgfältig durchgeführt werden, und selbst dann konnte es nie zu einem technisch perfekten Ergebnis kommen, wie es heute möglich wäre.

Durch das Scannen und Digitalisieren des analogen Films und das anschließende digitale Bearbeiten, welches seit den 90iger-Jahren bei den zweidimensionalen Filmen immer beliebter wurde, hätten 3D-Filme viel besser bearbeitet werden können. Jedoch führte der 3D-Film zu dieser Zeit nur eine Nischenexistenz (siehe auch 4.3). Heute hingegen findet diese Art der Filmmontage auch bei den dreidimensionalen Filmen Verwendung.

3.2.2 Technik heute

Durch die Digitalisierung des Filmmaterials gibt es nun völlig neue, wichtige Bearbeitungsmöglichkeiten der Bilder. Es sind mittlerweile professionelle Schnittplätze vorhanden, die eine exakte Feinjustierung der Halbbilder ermöglichen. Hier können die Bilder pixelweise verschoben und bearbeitet werden. Leichte Höhen- und Rotationsfehler lassen sich nun korrigieren und der Keystone-Effekt im gewissen Rahmen beheben. Die Bildschirm-Parallaxe kann so verschoben werden, dass Objekte vor oder hinter dem Scheinfenster erscheinen. Die Halbbilder können synchron bearbeitet werden, was besonders für die Farbkorrektur wichtig ist. Diese Korrektur wird oft vorgenommen, um Bildern eine andere Wirkung zu geben. Staub, Regentropfen oder Reflexionen, die nur auf einem Halbbild zu sehen sind, würden den Zuschauer deutlich stören, da sie nicht dreidimensional abgebildet werden können. Doch dies kann nun auch nachbearbeitet oder retuschiert werden. Computergenerierte Spezialeffekte können ebenfalls eingefügt werden. Wenn das Schnittsystem auch noch mit einer stereoskopischen Projektionsanlage ausgestattet ist, kann die dreidimensionale Wirkung sofort überprüft und dementsprechend angepasst werden. Wenn also bei der Aufnahme nicht zu große Fehler gemacht wurden, kann bei der Montage viel verbessert und somit ein einwandfreies 3D-Erlebnis gewährleistet werden.

Zudem kommt hinzu, dass sogar ein zweidimensionaler Film zu einem dreidimensionalen umgewandelt werden kann. Die Bilder der einen Kamera werden dabei mit Hilfe spezieller Programme so verzerrt, dass daraus das benötigte zweite Halbbild entsteht. Dieses Verfahren funktioniert einwand-

frei und bietet ein qualitativ gutes Ergebnis. Es ermöglicht theoretisch, bisher vorhandene 2D-Filme neu in 3D zu veröffentlichen. Allerdings ist dies ein sehr aufwändiger und teurer Prozess. Das Drehen mit zwei Kameras ist deutlich günstiger.

Auch in der Verbreitung der digitalen Daten gibt es wesentliche Vorteile gegenüber dem aufwändigen und teuren Kopieren der analogen Filmrollen: Die Filminformationen für beide Augen werden auf einer Festplatte gespeichert und mehrfach kopiert. Die Kinos kaufen bei Bedarf eine Kopie und geben an, auf welchem Projektor sie den Film abspielen wollen. Vom Verleiher werden dann eine Festplatte mit dem Filmmaterial und ein spezieller Zugriffscode über USB-Stick mitgeschickt, der das Kopieren für genau diesen Projektor zulässt. Die Festplatte wird an den Vorführ-Server angeschlossen, der Film gespeichert und projiziert.

3.3 Projektion

Bei der Projektion darf der Betrachter mit seinem linken Auge nur das linke Halbbild sehen und mit dem rechten Auge nur das rechte, damit für ihn ein Raumbild entsteht. Wichtig dabei ist, dass die Bilder absolut synchron projiziert werden und es keine Unterschiede zwischen ihnen gibt, außer der horizontalen Verschiebung zur Erzeugung der Disparität als Tiefenhinweis. Jegliche Unterschiede in Helligkeit, Farbe, Position usw. könnten zur 3D-Krankheit führen. Deshalb ist eine sehr gute Projektionsanlage erforderlich. Um die Halbbilder dem jeweiligen Auge des Betrachters getrennt zu präsentieren, gibt es verschiedene Techniken.

3.3.1 Anaglyphentechnik

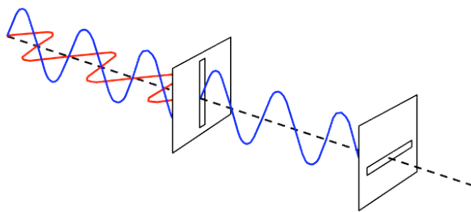
Die Anaglyphentechnik basiert darauf, dass sich Komplementärfarben gegenseitig auslöschen. Bei dem Rot-Grün-Verfahren wird vor dem Projektor des linken Bildes z.B. ein Rotfilter gesetzt und vor dem rechten Bild ein Grünfilter. Der Betrachter hat eine Brille auf mit einem Grünfilter auf der linken Seite und einem Rotfilter auf der rechten Seite. Durch den Rotfilter der Brille ist das rote Bild nicht mehr zu sehen und das grüne Bild wird schwarz, durch den Grünfilter der Brille ist das grüne Bild nicht mehr zu sehen und das rote Bild wird schwarz. Somit sieht jedes Auge nur noch das entsprechende Bild, und es entsteht der gewünschte dreidimensionale Effekt, allerdings in schwarz/weiß. Seit den späten siebziger Jahren werden immer häufiger die Farben Rot und Cyan verwendet. Cyan besteht zu gleichen Teilen aus Blau und Grün. Deshalb wird ein gewisser Farbbereich durchgelassen und das Bild ist nicht komplett schwarz/weiß.

Dieses Verfahren ist das einfachste, günstigste und außerdem sehr gut zu verbreiten, da es sogar auf dem Fernseher angesehen werden kann. Doch egal welche Farben benutzt werden, die Trennung vom rechten und linken Bild funktioniert in den meisten Fällen nicht perfekt. Ein geringer Teil der Farbe, die dem Auge nicht zugehört, gelangt meist durch die Filter. Der Betrachter sieht so genannte „Geisterbilder“. Für Farbenblinde funktioniert die Anaglyphentechnik gar nicht.

3.3.2 Lineare Polarisationsfiltertechnik

Bei dem Polarisationsverfahren wird vor den Projektoren jeweils ein Polarisationsfilter befestigt. Polarisationsfilter haben die Eigenschaft, Licht nur in einer Schwingungsrichtung durchzulassen. Gekreuzte Filter löschen das Licht vollständig aus (Abb. 13).

Abb. 13: Lineare Polarisationsfilter ²¹

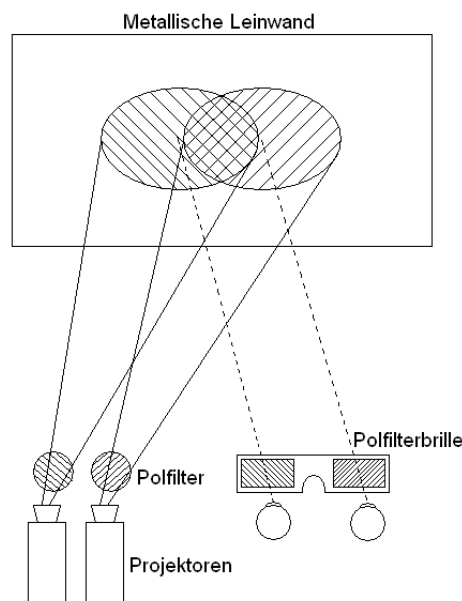


Die Filter vor den Projektoren sind im 90 Grad Winkel zueinander angeordnet. Der Betrachter trägt eine Brille mit Polarisationsfiltern, die genauso angeordnet sind wie die von den Projektoren. Somit sieht jedes Auge nur das Bild, das es sehen soll (Abb. 14). Eine normale

weiße Leinwand würde allerdings das Licht wieder zerstreut reflektieren. Deshalb ist eine metallische Leinwand nötig, damit dieses genauso gerichtet reflektiert wird wie es projiziert wurde. Jedoch hat eine solche Leinwand den Nachteil, dass sie nicht nur deutlich teurer ist, als eine weiße Leinwand, sie reflektiert das Licht zu den mittleren Sitzplätzen etwas stärker, als zu den Randgebieten. Dies fällt aber den meisten Zuschauern nicht auf.

Der Vorteil an diesem Verfahren ist, dass alles in guter Qualität und in Farbe gesehen werden kann. Zweidimensionale Filme können weiterhin auf der metallischen Leinwand projiziert werden. Die Brillen sind günstig und deshalb ist es nicht so kostenintensiv, wenn der Zuschauer die Brille beschädigt oder mitnimmt. Durch die Polarisationsfilter kommt es zwar zu einem hohen Lichtverlust, da aber immer zwei Projektoren verwendet

Abb. 14: Projektionstechnik ²²



²¹ www.iop.org

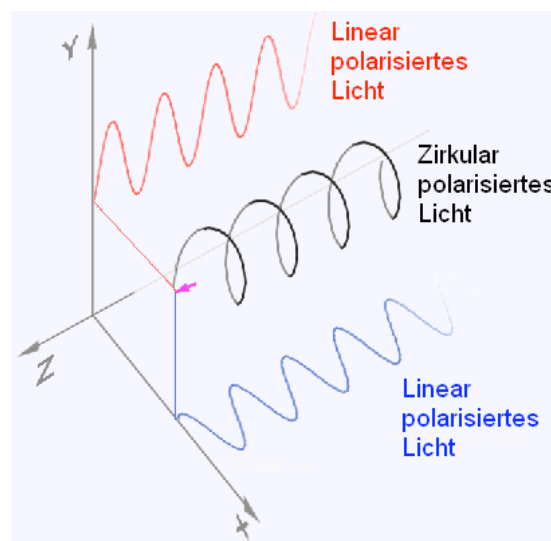
²² in Anlehnung an Röder 2007, 26

werden müssen, wird dieser wieder ausgeglichen. Zwei Projektoren sind natürlich für den Kinobetreiber doppelt so teuer. Die genaue Ausrichtung für die optimale Bildwiedergabe und die Silberleinwand sind ebenfalls nicht günstig. Außerdem muss der Betrachter während der gesamten Vorstellung den Kopf gerade halten, da sonst die Ausrichtungen der Polarisationsfilter der Brille nicht mehr mit denen der Projektoren übereinstimmen.

3.3.3 Zirkulare Polarisationsfiltertechnik

Die zirkulare Polarisationsfiltertechnik funktioniert ähnlich wie die lineare, nur dass zirkulare Filter vor den beiden Projektoren montiert sind. Die Lichtwellen schwingen gleichsam in einer sich drehenden Ebene (Abb. 15) zur Leinwand und wieder zurück zum Zuschauer, der eine Brille trägt, die nur die entsprechende Drehrichtung für jedes Auge durchlässt.

Abb. 15: Zirkular Polarisiertes Licht ²³



Heutzutage wird für gewöhnlich nur ein digitaler Projektor verwendet, der die Bilder für das rechte und das linke Auge hintereinander projiziert. Die Polarisation kann dabei auf zwei verschiedene Arten ermöglicht werden: Bei einem so genannten „Z-Filter“ vor der Linse wird von Bild zu Bild die Drehrichtung der Lichtwellen gewechselt. Bei einem weiteren System

²³ in Anlehnung an www.wikipedia.org, (1)

befindet sich eine Scheibe vor der Linse, die in zwei Hälften mit unterschiedlichen Polarisationsfiltern unterteilt ist. Diese dreht sich synchron zu den Bildern.

Bei der zirkularen Polarisationsfiltertechnik braucht man ebenfalls eine metallische Leinwand und bei der Z-Filter-Variante werden zusätzlich noch Lizenzkosten fällig. Allerdings wird nur noch ein lichtstarker digitaler Projektor benötigt, die Brillen sind günstig und der Kopf des Zuschauers muss – dank der zirkularen Polfilter – nicht mehr gerade gehalten werden.

3.3.4 Shuttertechnik

Bei der Shuttertechnik werden Brillen benutzt, die zwei separat steuerbare LCD-Gläser haben. Sobald Strom durch die Flüssigkeit der Gläser fließt, werden sie undurchsichtig. Der Projektor projiziert hintereinander das linke und das rechte Halbbild auf die Leinwand. Synchron dazu verdunkelt sich eines der LCD-Gläser der Brille, damit jedes Auge nur das dazugehörige Bild sieht. Um die Synchronisation zu gewährleisten, werden die Brillen per Infrarot mit dem Projektor abgestimmt. Für dies alles brauchen die Brillen eine eigene Stromversorgung, also Batterien.

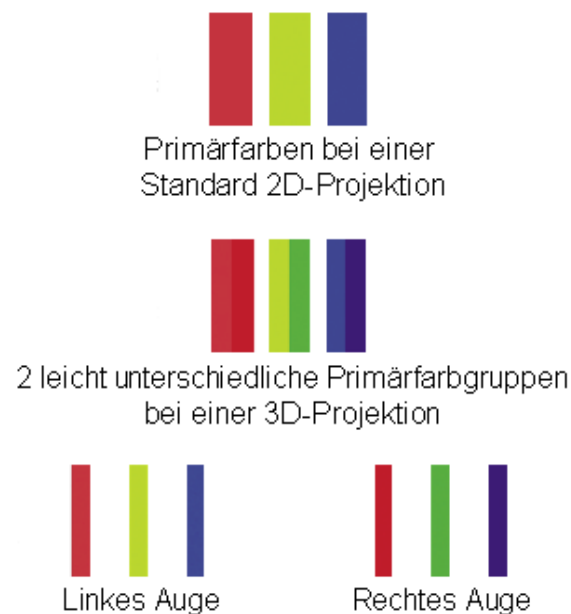
Vorteilhaft an dieser Technik ist, dass der Zuschauer den Kopf nicht gerade halten muss, die Kinos keine andere Leinwand kaufen müssen und nur ein digitaler Projektor benötigt wird. Zudem gibt es keine Lichtverluste durch Filter vor der Projektorlinse. Nur die Brillengläser nehmen einen Teil des Lichtes weg. Ist bereits ein moderner digitaler Projektor im Kino vorhanden, muss nur noch das Gerät zur Synchronisation mit den Brillen angeschlossen und die Shutterbrillen gekauft werden. Die Brillen sind allerdings teuer und empfindlich. Die Batterien sind entweder nicht austauschbar und halten ca. 200 – 300 Vorführungen oder austauschbar, aber bisher sind diese Brillen noch nicht wasserdicht für die Reinigung²⁴. Diebstahl und falsche Handhabung durch den Zuschauer sind dementsprechend kostenintensiv.

²⁴ vgl. Janssen 2008, 74 (1) und Gröner 2009, 13

3.3.5 Interferenzfiltertechnik

In einem digitalen Projektor werden die Primärfarben rot, grün und blau benutzt, um ein farbliches Bild zu projizieren. Bei der Interferenzfiltertechnik ist ein Farbrad im Projektor integriert, der diese Primärfarben in zwei leicht unterschiedliche Farbtöne aufteilt (Abb. 16). Jedem Halbbild wird eine der beiden Primärfarbengruppen zugeteilt und diese werden im Wechsel auf die Leinwand projiziert.

Abb. 16: Wirkungsweise des Farbrades ²⁵



Der Betrachter trägt eine Brille, die das komplette Spektrum, bis auf die für das jeweilige Auge benötigten Primärfarbengruppen, herausfiltert. Die Brillen müssen dafür sehr exakt verarbeitet sein und sind dementsprechend teuer. Die Einrichtung des Projektors ist wegen der Technik ebenfalls teuer. Allerdings benötigt man nur einen digitalen Projektor und keine spezielle Leinwand. Zu einem farblichen Unterschied des Films kommt es bei dieser Technik nicht.

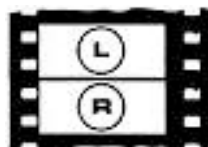
²⁵ in Anlehnung an Slater 2008, 45

3.3.6 Technik früher

Zu den Anfängen des dreidimensionalen Kinos wurde die Rot-Grün-Anaglyphentechnik verwendet. Die Qualität war dementsprechend schlecht und die Bilder nur schwarz/weiß. Erst Mitte des 20. Jahrhunderts verbesserte sie sich durch die lineare Polarisierungstechnik. Doch alle Projektionstechniken litten zusätzlich zu den jeweiligen spezifischen Problemen daran, dass sie damals mit analoger Technik und zwei Projektoren liefen. Durch den mechanischen Transport der Filmstreifen liegt kein Bild exakt auf der Stelle des vorher projizierten Bildes, und die Bilder sprangen folglich immer ein wenig auf und ab. Bei einem zweidimensionalen Film ist dieser unruhige Bildstand nicht so störend. Beim 3D-Film verursacht dies immer kleine vertikale Verschiebungen.

Die Filme sind früher öfter gerissen, als heute. Bei zwei Filmrollen verdoppelt sich die Wahrscheinlichkeit, dass ein Film reißt. Dann muss er wieder zusammengeflickt und so gespult werden, dass die Filmstreifen absolut synchron laufen, was fast unmöglich ist. Somit werden dem Betrachter Halbbilder gezeigt, die nicht genau zusammenpassen. Jedes Mal, wenn der Film gerissen ist, wird der Vorführsaal hell, die Zuschauer werden aus dem Filmerlebnis gerissen und um Verständnis für die technischen Gründe gebeten. Fällt der Film komplett aus und zur wiederholten Vorführung passiert dasselbe, verlieren spätestens dann die meisten Besucher die Lust an 3D-Filmen. Ein kleiner Vorteil beim Zweibandverfahren ist aber, dass die Filme notfalls mit einer Filmrolle, also zweidimensional, gezeigt werden können.

Abb. 17: Einbandverfahren ²⁶



Eine Lösung für das Synchronisationsproblem war die Unterbringung der beiden Halbbilder mit Hilfe optischer Mittel auf einem Filmstreifen (Abb. 17), welche besonders in den 80igern Verwendung fand. Dies führte aber zur Halbierung der Auflösung und einem starken Lichtverlust. Der Filmstreifen, die Polfilter vor der Projektionslinse und die Filter in den Brillen mussten

²⁶ in Anlehnung an www.wittkowsky.net (1)

von nur einem Projektor durchleuchtet werden. Ein teurer optischer Vorsatz zur Entzerrung der Bilder kam ebenfalls hinzu.

Die beste Lösung der Probleme war dieses Verfahren also nicht und konnte somit auch nicht das Zweibandverfahren komplett vom Markt verdrängen. IMAX Kinos benutzen bis heute noch zwei 70mm-Projektoren, die aber technisch deutlich besser und fehlerresistenter sind, als die älteren Projektoren. Aber immer noch nicht in dem Maße perfekt für dreidimensionale Filme, wie die Projektoren, die heutzutage immer mehr Verwendung finden.

3.3.7 Technik heute

Immer mehr Kinobetreiber investieren in digitale Projektoren, die keine Filmstreifen mehr verwenden. Ist erst einmal der Film auf dem Vorführ-Server gespeichert und mit Hilfe des Zugriffscode frei geschaltet, lässt sich der Film per Knopfdruck abspielen. Digitale Projektoren bieten eine lichtstarke Projektion ohne Bildstandsschwankungen in gestochen scharfer Bildqualität, und die Filme müssen nicht wegen Filmrisse unterbrochen werden. Es kann zwar zu Systemabstürzen kommen, diese sind aber sehr selten und führen nicht wie früher zu asynchronen Bildern bei der dreidimensionalen Projektion.

Damit der 3D-Effekt mit einem Projektor funktioniert, müssen doppelt so viele Bilder in der Sekunde projiziert werden, als bei einer zweidimensionalen Vorführung: eins für das linke, eins für das rechte Auge. Damit das Betrachten der Bilder flimmerfrei und somit nicht so anstrengend für die Augen ist, wird jedes Bild zwei- oder dreimal projiziert, sodass sich eine Bildwiederholrate von bis zu 144 Bildern in der Sekunde ergibt²⁷.

Vier Firmen haben sich bei der dreidimensionalen Projektion durchgesetzt, die unterschiedliche Projektionstechniken benutzen: XPanD arbeitet mit der Shuttertechnik, RealD mit der zirkularen Polarisierung des Z-Filters, MasterImage mit der sich drehenden polarisierten Scheibe und Dolby 3D Digital Cinema mit der Interferenzfiltertechnik, die von der Daimler-Tochterfirma Infitec entwickelt wurde. Seit Anfang 2009 gibt es ein weiteres System auf dem Markt. Sony besitzt aktuell die

²⁷ vgl. FKT 04/2009, 171

einzigsten 4K-Projektoren²⁸ und hat zusammen mit RealD ein Adapter auf den Markt gebracht, der diese 3D-fähig macht. Im Unterschied zu den anderen Systemen werden die Bilder zeitgleich projiziert und reduziert, um das Flackern zu vermeiden. Um das zu ermöglichen, wird durch den Adapter das Bild in zwei Bilder mit jeweils 2K-Auflösung aufgeteilt und unterschiedlich polarisiert. Wenn zweidimensionale Filme gezeigt werden, wird der Adapter abgenommen und die volle 4K-Auflösung kann verwendet werden.²⁹

Alle Systeme liefern eine perfekte räumliche Projektion, ohne den Zuschauer durch Geisterbilder, Einschränkungen in der Kopfbewegung etc. zu verärgern. Nur Brillen müssen weiterhin getragen werden, die aber nicht mehr so albern aussehen, wie noch vor einigen Jahren. Welches System sich am ehesten rentiert, hängt von der Größe des Kinosaals ab. In großen Kinosälen mit vielen Sitzplätzen lohnt sich eher ein System mit kostengünstigen Brillen, also RealD und MasterImage. Bei kleinen Sälen können die beiden anderen Systeme sinnvoll sein, da keine metallische Leinwand gekauft³⁰ und in nicht so viele teure Brillen investiert werden muss.

Deutlicher Marktführer auf der Welt ist RealD. Im ersten Halbjahr 2009 hat dieses System auf der Welt einen Zuwachs von 100% verzeichnen können, in Europa allein 400%. Über 3200 Kinosäle mit RealD-Projektion gibt es bereits und über 8700 stehen unter Vertrag.³¹ Jedoch holt MasterImage deutlich auf, da es ein anderes Geschäftsmodell hat: RealD verlangt zusätzlich zum Anschaffungspreis des Z-Filters eine Lizenzgebühr, MasterImage nicht³². Die Koexistenz der verschiedenen Projektionsarten stellt kein Problem dar, da die stereoskopischen Filmdaten, die vom Verleih in die Kinos kommen, identisch sind. So wurde es in der DCI-Spezifikation³³ festgelegt.

²⁸ Dies sind Projektoren mit einer sehr hohen Auflösung von 4096 x 2160 Pixeln

²⁹ vgl. FKT, Heft 04/2009 und 172 f. und <http://pro.sony.com>

³⁰ Eine metallische Leinwand kostet heute rund dreimal so viel wie eine gewöhnliche weiße Leinwand (vgl. Schnell 2009, 14)

³¹ vgl. www.dcinematoday.com (1)

³² vgl. Gröner 2009, 12

³³ DCI: Digital Cinema Initiative ist der Zusammenschluss der großen amerikanischen Filmstudios zur Normierung des digitalen Kinos

Wenn der Film professionell produziert wurde, kann er mit der heutigen Technologie ein perfektes dreidimensionales Ergebnis liefern. Dies gab es bisher in der Geschichte des stereoskopischen Filmes noch nie.

3.4 Stereoskopische Filme im Heimbereich

Die oben genannten Projektionstechniken sind auch für den Heimbereich geeignet. Digitale Projektoren mit der entsprechenden Bildwiederholrate gibt es bereits und sie werden von immer mehr Herstellern angeboten. Panasonic hat angekündigt, 2010 das komplette Heimkino-Equipment für 3D auf den Markt zu bringen und der Vorsitzende von Sony plant 3D-Fernseher, Blu-ray-Player, Laptops und sogar eine 3D-fähige PlayStation ab 2010 zu verkaufen³⁴. Technisch gesehen sind 3D-Fernseher nicht großartig anders, als aktuelle LCD-HD-Fernseher. Diese funktionieren nämlich ohnehin mit polarisiertem Licht. Die einzelnen Pixel brauchen nur verschieden polarisiert und mit den entsprechenden Daten versorgt werden. Der Betrachter benötigt dafür die entsprechend polarisierte Brille. Die Shuttertechnik funktioniert mit einer entsprechend hohen Bildwiederholrate auch bei Fernsehern.

Es gibt zudem einige Versuche auf dem Gebiet des 3DTVs. Am 08.03.2008 gab es z.B. von BBC Sport eine 3D-HDTV-Liveübertragung der internationalen „6 Nations“-Rugbyliga in Edinburgh zum Riverside Studio in London. Das Ergebnis hat gezeigt, dass die Übertragung mit heutiger Technik machbar ist und die Zuschauer visuell beeindruckte. Jedoch kann die Zahl der Kameras bei großen Events nicht einfach verdoppelt werden, da die Übertragungswagen nur eine begrenzte Kapazität an Videokanälen haben. Probleme gab es bei der Übertragung. Bei der getrennten Codierung der beiden Bildinformationen kann es bei Übertragungsfehlern dazu kommen, dass sie nicht mehr synchron beim Empfänger ankommen.³⁵

Auch Studenten der Hochschule für Medien in Stuttgart experimentierten mit 3DTV. Sie feierten am 28.01.2009 die Premiere der ersten 3D-HD-Live-Magazinsendung. Ziel dabei war es, so viel Standard-Equipment wie

³⁴ vgl. Burgmair 2009, 21

³⁵ vgl. FKT 04/2009, 155 f.

möglich zu benutzen. Der Versuch hat gezeigt, dass es heute bereits möglich ist, stereoskopisches Fernsehen zu produzieren und zu übertragen, ohne dass in viel mehr Technik investiert werden muss.³⁶

Selbst im Heimbereich könnte sich 3D also etablieren. Die Technik ist zum größten Teil bereits auf dem Markt und 3D-Blu-ray Discs und Player werden wohl bald auf den Markt kommen. 3D-Filme können somit in naher Zukunft zu Hause angesehen werden. Dreidimensionale Spielekonsolen wird es wohl auch bald geben und ein neues Verlangen nach 3D entwickeln. Nur beim 3DTV bedarf es noch weiterer Tests und Problemlösungen. Dies wird wohl auch erst in einiger Zeit Marktreife erlangen. Zur Zeit ist in Deutschland und vielen weiteren Ländern noch nicht einmal HDTV Standard.

Umso mehr dreidimensionale Filme, Spiele, Bilder usw. der Mensch im Alltag hat, umso uninteressanter wird für ihn wohl 2D werden.

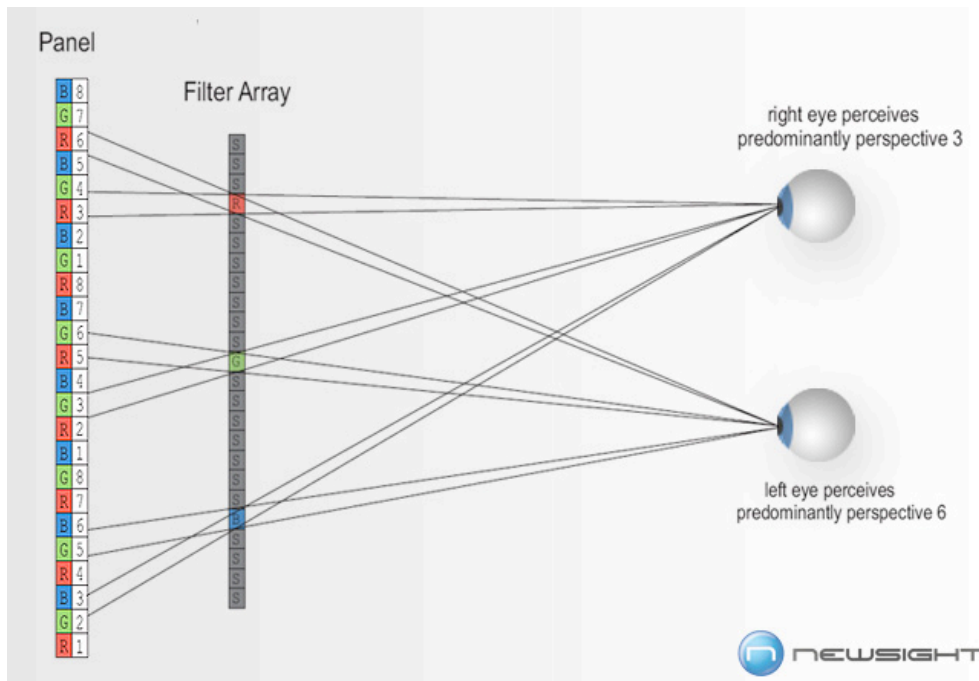
3.5 Brillenlose Technik

Es gibt eine dreidimensionale Darstellungstechnik, die auch für Filme funktioniert und keine Brille benötigt: Das autostereoskopische Display. Hier wird ein Flachbildschirm um eine spezielle Beschichtung, z.B. einem Lentikularlinsensystem oder wie im Folgenden beschrieben einem Barrierefilter, erweitert³⁷. Der Bildschirm gibt ein Kombinationsbild aus vorzugsweise 8 Ansichten entsprechend der Beschichtung aus. Diese gibt die Ausbreitungsrichtung des Lichts vor und sorgt dafür, dass das jeweilige Auge nur diejenigen Farbpixel des Bildes sieht, die dafür vorgesehen sind (Abb. 18). Daraus folgt, dass die Bilder des Bildschirms dreidimensional erscheinen.³⁸

³⁶ vgl. FKT 07/2009, 349 ff.

³⁷ Das Lentikularlinsensystem funktioniert ähnlich wie der Barrierefilter und wird in dieser Arbeit nicht zusätzlich behandelt

³⁸ vgl. NewSight_Technologie.pdf

Abb. 18: Autostereoskopisches Display³⁹

Ein großer Nachteil an diesen Displays ist, dass der Raumeindruck nur an bestimmten Positionen vor dem Bildschirm entsteht und somit üblicherweise nur von 1 – 9 Personen gleichzeitig zu sehen ist. Bildschirme für mehr als 9 Personen wurden erprobt, jedoch nimmt die Bildqualität wegen dem Barrierefilter mit steigender Personenzahl stark ab. Bisher wurden hauptsächlich computeranimierte Filme für diese Displays verwendet, da für Realfilmaufnahmen 8 Kameras gleichzeitig nebeneinander filmen müssen, um die optimale Qualität zu erzielen⁴⁰. Dies wäre ein viel zu hoher Kosten- und Mehraufwand für eine Produktion in Spielfilmlänge.

Für Messen und Präsentationen dürfte diese Technik für Aufmerksamkeit sorgen, für dreidimensionale Kinovorführungen ist sie noch zu unausgereift. Serienreife Techniken, die die 3D-Brille ersetzen, gibt es also zur Zeit noch nicht.

³⁹ www.newsight.com

⁴⁰ vgl. Hoffmann 2006, 30

4 Geschichte des stereoskopischen Films⁴¹

4.1 Anfänge

Der stereoskopische Film ist fast so alt, wie der Film selbst. Erste Versuche, stereoskopische Fotos zu einem Film zusammenzufügen, machte Sir Charles Wheatstone 1853 mit seinem stereoskopischen Guckkasten-Kino. Durch diesen Guckkasten liefen Papierfotostreifen, da der perforierte Rollfilm noch nicht erfunden war. Im selben Jahr entwickelte der deutsche Wilhelm Rollmann und 1858 der Franzose J. Ch. D'Almeida unabhängig voneinander die Anaglyphentechnik. Mit Hilfe dieser Technik war es nun möglich, stereoskopische Bilder projizieren zu können. 1890 ließ William Friese-Green eine stereoskopische Filmkamera bauen und filmte mit ihr im Londoner Hyde-Park. Die ersten Vorführungen waren 1895 in mehreren Ländern. Die Gebrüder Lumière, die als Gründer des Kinos gelten, zeigten bei der Weltausstellung 1903 in Paris den dreidimensionalen Film „L'Arrivée d'un train à La Ciotat“, der aber nur eine Minute dauerte und nur mit einem speziellen Stereoskop betrachtet werden konnte und nicht projiziert wurde.⁴²

Am 27. September 1922 startete der erste abendfüllende Spielfilm „The Power of Love“ im Ambassador Hotel-Theatre in Los Angeles mit der Anaglyphentechnik. Bei Publikum und Presse war der Film ein voller Erfolg. Bis 1924 gab es mehrere dreidimensionale Kurzfilme und Kurzfilmserien, die jedoch fast alle erfolglos blieben. Alle hatten mit der schlechten Qualität zu kämpfen und besaßen dazu noch eine schlechte Dramaturgie. Stattdessen wurde auf Effekte gesetzt: Um den 3D-Effekt besonders drastisch wirken zu lassen, ließ man Möbelstücke aus dem Fenster „ins Publikum“ fliegen, Messer und Bälle wurden ins Publikum geworfen etc.. Zusätzlich war die Technik des Tonfilmes zu dem Zeitpunkt in den Mittelpunkt gerückt und spätestens die Weltwirtschaftskrise 1929 ließ dem dreidimensionalen Film keine Chance weitere Beachtung zu finden.

Erst die vollständige Etablierung des Tonfilms und das Ende der Wirtschaftskrise ließen neue Keime in der stereoskopischen Filmwelt sprießen.

⁴¹ Hauptquellen: Hagemann 1980 und Hayes 1989

⁴² vgl. Klock 2009, o.S. und www.uf-3d-foto.de

1935 hatten „Audioscopiks“, 1938 „New Audioscopiks“ und 1940 „The Third Dimension Murder“ erfolgreiche Aufführungen. Die stereoskopische Qualität blieb aber schlecht. Eine deutliche Besserung gab es 1937 in Deutschland mit dem ersten Stereo-Farb-Tonfilm „Zum Greifen nah“, der eigentlich ein Werbefilm mit Spielhandlung war. Obwohl John Anderton schon 1891 das Patent für sein Verfahren zur Projektion von stereoskopischen Bildern mit Hilfe von polarisiertem Licht bekam, fehlten ihm noch die nötigen Flächenpolarisationsfilter. Diese wurden zwischen 1934 und 1936 durch Edwin H. Land in den USA und den Firmen Zeiss Ikon und Käsemann Deutschland entwickelt und fanden bei „Zum Greifen nah“ Verwendung. Der Erfolg war dementsprechend groß.

Während des zweiten Weltkrieges wurde aber die Technik des stereoskopischen Films in Deutschland für militärische Zwecke beschlagnahmt, und viele dreidimensionale Lehrfilme für Luftwaffe und Marine wurden in dieser Zeit gedreht. In den USA hingegen gab es ein paar vereinzelte Erfolge von dreidimensionalen Filmen.

Von 1946 bis 1952 gab es in den Kinos der USA einen Zuschauerverlust von 40% und knapp 4000 von ihnen mussten schließen. Die Produktionen der großen Studios wurden drastisch reduziert. Es gab zwei Hauptgründe für diese Krise:

Zum einen wurde vom Obersten Gerichtshof 1948 in der so genannten „Paramount Decision“ beschlossen, dass die Filmstudios nicht gleichzeitig Kinos betreiben durften, um der Monopolisierung entgegenzuwirken. Dies schwächte die Studios, da sie dadurch garantierte Vorführplätze verloren hatten. Zum anderen hatte das Fernsehen einen stark wachsenden Erfolg. Gab es Anfang 1952 15 Millionen Fernsehgeräte in den Haushalten der USA, so waren es am Ende des selbigen Jahres bereits 21 Millionen. 1953 hatten 65% die Möglichkeit fernzusehen. Deshalb machte man sich fieberhaft auf die Suche nach etwas, was das Fernsehen nicht zu bieten hatte, um die Zuschauer wieder zurück in die Kinos zu locken. Zwei Systeme hatten dafür das entsprechende Potenzial: Das neu entwickelte Cinerama-Verfahren oder der 3D-Film.

Am 30.09.1952 gab es am Broadway-Theatre in New York die Premiere von „This is Cinerama“. Fred Waller entwickelte das zweidimensionale Cinerama-Verfahren, welches mit drei Filmstreifen arbeitete und diese auf einer konkaven Leinwand mit einem Bogenmaß von 146 Grad in der Breite und 55 Grad in der Höhe warf. Dies kommt dem natürlichen

Sichtfeld des Menschen sehr nahe. Zusätzlich wurde der Film von fünfkanafigem Stereoton unterstützt. Der Erfolg war enorm, doch konnte dieses Verfahren nicht die Lösung aus der Krise sein. Die Umrüstungskosten für jedes Theater betrugen ca. 40.000 Dollar. Das dreidimensionale Verfahren war im Vergleich deutlich günstiger.

4.2 Erste Erfolgsphase

Der stereoskopische Film „Bwana Devil“ von Arch Oboler, der Ende 1952 seine Premiere feierte, hatte unglaublichen Erfolg. Auch wenn er von der Presse vernichtende Kritik bekam – dem Autor und Regisseur wurde Dilettantismus und dem Kameramann völlige Unfähigkeit vorgeworfen – und die Eintrittspreise dreimal so hoch waren wie üblich, blieb er auf Monate hin ausverkauft. Die Menschen sahen die beeindruckende Landschaft und Löwen, die ihnen förmlich in den Schoß sprangen und das alles räumlich und in Farbe. Dies war etwas, was das Fernsehen nicht bieten konnte. Der Film wurde günstig produziert und brachte ca. 9 Millionen Dollar ein.⁴³ 3D-Kino schien die Wunderwaffe gegen die Krise zu sein. Jack Warner kündigte 1953 an, dass jeder Film nunmehr in 3D produziert wird. Zur fortwährenden Kritik, die Zuschauer würden keine Brille aufsetzen wollen, sagte der Produzent Bill Thomas:

"Whaddya mean they won't wear glasses? They'll wear toilet seats around their necks if you give 'em what they want to see!"⁴⁴

Schon Ende Februar 1953 wurde von fast allen großen Studios in Hollywood mindestens an einem dreidimensionalen Film gearbeitet. Der am 10.04.1953 startende Film „House of Wax“ spielte insgesamt rund 13.5 Millionen Dollar ein. Immer mehr dreidimensionale Filme wurden produziert und es gab einen regelrechten 3D-Boom. Jedoch machte sich die Filmindustrie gegenseitig Konkurrenz und keine gemeinsamen Normen, nur viele verschiedene Patenhalter entstanden. Die Dramaturgie der Filme wurde weiterhin in den Hintergrund gestellt. Was zählte war schlichte Effekthascherei. Dadurch kamen zwar zeitweilig die Menschen gerne ins Kino, aber

⁴³ vgl. Kluth 1955, 37 – 39

⁴⁴ vgl. Times 1953

als sich der Zuschauer an die Effekte gewöhnt hatte, wurde das Filmerlebnis schnell langweilig. Zudem machte sich der Präsident von Centfox, Spyros P. Skouras, 1952 auf die Suche nach einem günstigen Verfahren, das Cinerama ähnelte. Er hatte Erfolg:

Schon 1927 hatte der französische Professor Henri Chrétien eine anamorphotische Linse entwickelt, die Objekte beim Fotografieren horizontal zusammenpresste und bei der Wiedergabe wieder entzernte. Somit konnte man ein extrem breites Bild auf einen normalen Filmstreifen unterbringen. Skouras erwarb die Patentrechte und die Centfox fing an, an dem ersten Cinemascope-Film „The Robe“ zu arbeiten.

Auch wenn der Film zweidimensional war, wurde in der Werbung von einem dreidimensionalen Kinoerlebnis ohne Brille gesprochen. Dies erweckte zunehmendes Interesse in der Bevölkerung. Im September 1953 wurde der Film im Roxy Theater in New York uraufgeführt und auch viele Wochen danach blieb der Film sehr gut besucht. Auch wenn es kein dreidimensionales Kino war, war der Zuschauer von dem neuen Format begeistert. Den Kinobetreibern kam dies sehr gelegen, da sie für Cinemascope keine allzu teure Umrüstung brauchten. Die Produktion solcher Filme war ebenfalls wesentlich günstiger.

Laut einer Umfrage waren nur noch 40% der Kinobesucher bereit, eine 3D-Brille zu tragen. Hinzu kam, dass die staatliche Gesundheitsbehörde in Washington aus hygienischen Gründen vor der Wiederverwendung solcher Brillen warnte. Kurz darauf verbot die Gesundheitsbehörde von Chicago endgültig die Benutzung und weitere Städte folgten. Das dreidimensionale Kino verlor wieder das öffentliche Interesse. Alfred Hitchcock kam somit zu spät. Er war einer der wenigen berühmten und guten Regisseure, der sich an den 3D-Film gewagt hatte. Mit „Dial M for Murder“ sollte im Mai 1954 ursprünglich ein dramaturgisch guter dreidimensionaler Film erscheinen. Jedoch war zu dem Zeitpunkt 3D schon wieder aus der Mode und er wurde nur zweidimensional gezeigt. Bis dahin kostete die Umrüstung auf die verschiedenen 3D-Systeme der US-amerikanischen Filmindustrie geschätzt 100 Millionen Dollar. Rund 70 % der Kinos waren 3D-fähig. Zwar kamen durch den 3D-Film wieder mehr Besucher in die Kinos, doch machte der zweidimensionale Film das Rennen und im Endeffekt auch das eigentliche Geschäft.

Noch während des 3D-Booms versuchte die geschwächte und deshalb stärker denn je auf den Export angewiesene amerikanische Filmindustrie,

die 3D-Filme in Europa zu verbreiten. Eine regelrechte Invasion von Präsidenten, Vizepräsidenten, Direktoren und Manager, darunter auch Jack L. Warner, Samuel Goldwyn, Herbert J. Yates und Spyros P. Skouras, war die Folge. Sie reisten durch Europa und verkündeten ihr Programm und priesen ihr System. Doch in Europa sah es Anfang der 50iger-Jahre auf dem Filmmarkt ganz anders aus. Die amerikanische Filmindustrie hatte dem größten Konkurrenten, dem Fernsehen, den Kampf angesagt, in den meisten Ländern Europas gab es dieses neue Medium schlichtweg gar nicht. Nur Großbritannien hatte ein leistungsfähiges Fernsehnetz, und dort sah es in der Kinobranche dementsprechend schlecht aus. In Deutschland hingegen blühte das Filmgeschäft regelrecht. Es gab keinen zwingenden Grund, dreidimensionale Filme zu zeigen. Zudem waren die Projektionsanlagen zum größten Teil zu alt für eine Umrüstung. Nur ca. 10 % waren neuwertig, ca. 35 % brauchbar und ca. 55 % völlig veraltet und mit angeglichenen Projektoren für das Zweibandverfahren nicht geeignet. Außerdem kam hinzu, dass die Patente für die Polarisationsfilter in Europa schon längst vergeben waren und eine Einigung unter den Patenthaltern nötig war, um dreidimensionale Filme überhaupt möglich zu machen. Der darauf folgende Rechtsstreit dauerte so lange, bis 3D-Filme nicht mehr interessant waren und aus dem Blickfeld der meisten Filmproduzenten gerieten. Cinemascope setzte sich auf der ganzen Welt als die neue Errungenschaft durch.

Erst ab 1960 wurden wieder ein paar vereinzelte und erfolglose 3D-Filme produziert, zum Teil sogar im Cinemascope-Format. Jack Harris gilt als der Erste, der auf das Potenzial des dreidimensionalen Films für die Sexfilmindustrie aufmerksam wurde und somit den Film „Paradiso“ 1962 inszenierte. Dieser handelte von einem Mann, der durch das Aufsetzen einer Brille alle Menschen nackt sehen konnte. Dies galt auch für den Zuschauer, wenn er an den entsprechenden Stellen im Film die 3D-Brille aufsetzte. Fortan wurden hauptsächlich erotische 3D-Filme gedreht. 1969 erschien „The Stewardesses“, spielte mehr als 27 Millionen Dollar ein und ist damit, umgerechnet auf den heutigen Wert, die erfolgreichste 3D-Produktion aller Zeiten⁴⁵. Besonders in den 70iger-Jahren wurde eine ganze Reihe solcher erotischer Filme gedreht.

⁴⁵ vgl. Buß 2009, o.S.

4.3 Zweite Erfolgsphase

Eine weitere Erfolgsphase des stereoskopischen Films gab es Anfang der 80iger. Ferdinando Baldi's „Comin' at Ya!“ kam am 14. August 1981 in die Kinos und brachte die Kassen zum Klingeln. Dieser Erfolg kam so unerwartet, dass einige Kinos den Film nicht zeigen konnten, da es nicht genug Polarisationsbrillen auf dem Markt gab. Wieder waren 3D-Filme ins Blickfeld der Produzenten gelangt und jedes große Hollywoodstudio begann mit der Produktion eines 3D-Films oder holte die erfolgreichen Filme aus den 50igern wieder hervor.

Es kamen einige Filme in die Kinos, die hohe Gewinne einspielten. Der 1982 erschienene Horrorfilm „Friday the 13th – Part 3“ von Steve Miners spielte in den USA über 34 Millionen Dollar ein und Joe Alves „Jaws 3-D“ (1983) über 45 Millionen⁴⁶. Sie waren die beiden erfolgreichsten 3D-Filme in den 80igern. Doch 1983 flaute diese Erfolgsphase schon wieder ab und endete 1985 schließlich komplett.

Der größte Teil der Filme hatte zwar eine bessere technische Qualität als in den 50igern, sie war jedoch noch nicht so ausgereift, dass der Film durchweg genießbar war. Zudem war das Kino nicht in der Krise und zweidimensionale Filme spielten ausreichend Geld ein. Es war nicht nötig, in die teure 3D-Technik zu investieren. Eine Norm für 3D-Filme gab es wieder nicht, auf die Dramaturgie wurde oft zu wenig Wert gelegt und eine notwendige Filmsprache für 3D-Filme wurde nicht entwickelt. Nach 1991 gab es über zehn Jahre lang keine dreidimensionalen Filme mehr in den Kinos. Nur die IMAX Kinos zeigten und zeigen bis heute noch stereoskopische Kurzfilme oder Dokumentationen.

⁴⁶ www.boxofficemojo.com

5 Derzeitige Situation des stereoskopischen Films

5.1 Situation der Filme

Der 3D-Film erlebt zur Zeit wieder eine Popularität sondergleichen. In fast jeder Fachzeitschrift der Medien wird das Thema 3D behandelt und über die neuen Filme berichtet. Das 62. Filmfestival von Cannes startete dieses Jahr nicht wie üblich mit irgendwelchen Stars, sondern zum ersten Mal in der Geschichte mit einem animierten Film und zudem noch in 3D. Auf Fachmessen wie der Cinema Expo in Amsterdam oder der ShowEast in Orlando war 3D das begehrteste Thema⁴⁷. Auch bei der Internationalen Funkausstellung (IFA) in Berlin gab es kaum eine Halle, in der nicht von 3D die Rede war. Jeder große Unterhaltungselektronikkonzern warb mit seinen 3D-Produkten.⁴⁸

Angefangen hat dieser neue Boom mit dem animierten Film „The Polar Express“ von Robert Zemeckis, der am 10. November 2004 in die Kinos kam. Er wurde mit der neuen Performance-Capture-Technologie programmiert: Die Bewegungen und Gesichtsausdrücke der Schauspieler wurden gescannt und auf computeranimierte Figuren übertragen. Auf 3650 regulären Leinwänden wurde er als 2D-Version und in ca. 70 IMAX Kinos als 3D-Version gezeigt. Die 3D-Version des Filmes hatte über eine erstaunlich lange Zeit eine sehr hohe Besucherzahl. Vergleicht man die Einnahmen pro Kopie von der 2D-Version mit der 3D-Version so hat der Film als dreidimensionale Version das 14-fache eingespielt. Seitdem wird der Film jedes Jahr zu Weihnachten in den IMAX Kinos aufgeführt und spielt Millionen ein. Wieder einmal erregte ein 3D-Film großes Aufsehen, und es blieb auch hier nicht bei einem einzelnen Erfolg. Am 4. November 2005 erschien der Disney Animationsfilm „Chicken Little“ von Mark Dindal auch als 3D-Version in den Kinos und die Sitzplatzbelegung des Eröffnungswochenendes lag bei durchschnittlich 96 %. Auch dieser Film spielte pro Kopie deutlich mehr ein, als die 2D-Version.⁴⁹

⁴⁷ vgl. Tunze 2009, o.S.

⁴⁸ vgl. Burgmair 2009, o.S.

⁴⁹ Mendiburu 2009, 4 und www.boxofficemojo.com und www.wikipedia.org (4)

2007 erschien der Animationsfilm „Meet the Robinsons“ von Stephen J. Anderson und der mit Performance-Capture-Technologie programmierte „Beowulf“ von Robert Zemeckis. Beide Filme konnten in einer größeren Anzahl von Kinos in 3D gezeigt werden, als die Filme von 2004, da jetzt nicht nur IMAX Kinos in der Lage waren, stereoskopisch zu projizieren. Beide Filme hatten großen Erfolg, ebenso wie der erste dreidimensionale fiktionale Realfilm der neuen Erfolgsphase „Journey to the Center of the Earth“ von Eric Brevig, der im Juli 2008 erschien. Die Anfang 2008 ausschließlich in 3D veröffentlichten Konzertfilme „U2 3D“ und „Hannah Montana/Miley Cyrus: Best of Both Worlds Concert Tour“ spielten weltweit über 16 Millionen Dollar (U2 3D) und über 70 Millionen Dollar ein.

2009 ist in dieser Erfolgsphase bisher das Jahr mit den meisten 3D-Neuerscheinungen: Animationsfilme wie „Ice Age: Dawn of the Dinosaurs“, „Monsters vs Aliens“, „Up“, „Cloudy with a Chance of Meatballs“, „Coraline“ und fiktionale Realfilme wie „My Bloody Valentine 3D“ und „The Final Destination 4“ waren und sind immer noch alle sehr erfolgreich. „Monsters vs Aliens“ von Rob Letterman und Conrad Vernon spielte nur zu einem Drittel in 3D Kinos und brachte damit aber 56% des Gesamtumsatzes ein⁵⁰. „Up“ von Pete Docter hat bisher ein weltweites Einspielergebnis von fast einer halben Milliarde Dollar und „Ice Age: Dawn of the Dinosaurs“ von Carlos Saldanha sogar von 874 Millionen Dollar⁵¹. Bei jedem dieser Filme war die 3D-Version besonders erfolgreich und trug einen großen Teil zu den Einnahmen bei. Der Erfolg ist aber auch auf die erhöhten Eintrittspreise für 3D-Filme zurückzuführen. Die Kinobetreiber verlangen einen Aufschlag von ca. 30%.

Der große Erfolg der dreidimensionalen Animationsfilme veranlasste den Chef von DreamWorks Animation, Jeffrey Katzenberg, dazu, um die Welt zu reisen und für die 3D-Technik zu werben und sogar anzukündigen, künftig jeden Film nun auch in 3D herauszubringen. Die Mehrkosten für das 3D-Erlebnis sind vergleichsweise gering. „Monsters vs. Aliens“ zu produzieren kostete 150 Millionen Dollar, die 3D-Version benötigte zusätzliche 15 Millionen. Das Umwandeln in 3D erledigen Computer mit einer speziellen Software. Auch Pixar von Walt Disney schließt sich diesem Trend an und will jeden Film auch in 3D produzieren. Walt Disney hat bereits mindestens

⁵⁰ vgl. Everschor 2009, 48

⁵¹ www.boxofficemojo.com

16 3D Filme in diversen Stadien der Produktion und will bis Ende 2010 neun Filme in 3D in die Kinos bringen.⁵²

Wird einmal von dem Erfolg der ganzen stereoskopischen Filme abgesehen und betrachtet die Filme inhaltlich, werden bei den fiktionalen Realfilmen Ähnlichkeiten zu den früheren Erfolgsphasen des 3D-Films deutlich. „My Bloody Valentine 3D“ von Patrick Lussier ist ein Horrorfilm, der zwar durch die räumliche Tiefe realistischer und schockierender wirkt, die Handlung wird aber vernachlässigt.

„Die genauen Details [der Handlung, Anm. d. Verf.] sind ebenso unwichtig wie die darin agierenden Figuren, deren Charaktere flach wie Pappfiguren bleiben, dafür wird zumindest in der ungeschnittenen Fassung reichlich der Tiefe der menschlichen Körper gefrönt. My Bloody Valentine 3D beginnt mit einem in allen Farben und Dimensionen ausgewalzten Blutbad und schreitet dann fort, scharfkantige Gegenstände ohne Rücksicht auf Blutverluste in menschliche Körper einzuführen und innere Organe zu entnehmen.“⁵³

Der Großteil der Szenen liegt hinter dem Scheinfenster, wobei immer wieder auch einzelne Objekte in den Zuschauerraum hinaustreten. Der Lauf der Schrotflinte wird manchmal direkt auf die Zuschauer gerichtet und die Spitzhacke wirkt auch bedrohlicher, wenn sie vor der Nase des Zuschauers schwingt. Nackte Haut gibt es auch zu sehen: Eine Protagonistin rennt mehrere Minuten nackt um ihr Leben.⁵⁴ Insgesamt ist „My Bloody Valentine 3D“ also ein dramaturgisch anspruchsloser Film, der aber dank der 3D-Technik seine Reize hat – vergleichbar mit den 3D-Filmen aus den 50igern.

Ähnlich verhält es sich mit dem Film „The Final Destination 4“ von David R. Ellis. Bei jedem Teil der Final Destination-Reihe ging es bisher darum, dass die Protagonisten dem Tod durch eine Vorahnung erst entkommen konnten, jedoch genau deshalb im Laufe des Films von ihm nach und nach geholt werden. Jeder Teil der Reihe wurde immer brutaler und blutrünstiger gedreht. Im vierten Teil geht es erneut um die gleiche Geschichte, nur diesmal sterben die Protagonisten der Reihe nach auf blutigster Art und Weise in 3D. Sie werden zerteilt, zerquetscht, verbrannt,

⁵² vgl. Janssen Heft 26/2008, o.S. (2) und Everschor 2009, 48 und Tunze 2008, o.S. und Blickpunkt: Film Heft 38/2009, 9

⁵³ Wolff 2009, o.S.

⁵⁴ vgl. Unkel 2009, o.S.

durchbohrt, zerrissen, in die Luft gesprengt und überall liegen Körperteile und Gedärme. Selbst die schauspielerische Leistung lässt zu wünschen übrig. Hier ist offensichtlich die Stereoskopie dafür benutzt worden, um durch Effekte möglichst viele Zuschauer in einen Film zu locken, die eigentliche Geschichte wird zur Nebensache.

Auch „Journey to the Center of the Earth“ ist aus dramaturgischer Sicht nicht einfallsreich, spannend oder neu. Der Film wirkt hauptsächlich durch die dreidimensionalen Bilder beeindruckend. Auf einer zweidimensionalen Leinwand ist er eher ein unterdurchschnittlich guter Film.

Die Geschichten der dreidimensionalen Animationsfilme hingegen sind genauso sehenswert, wie die von früheren zweidimensionalen Animationsfilmen. Der Zuschauer bekommt aber nun durch die 3D-Technik noch einen zusätzlichen visuellen Reiz. Animationsfilme setzten schon immer auf lustig aussehende Charaktere und eine witzige Mimik. Dies wirkt natürlich noch lustiger in 3D und ist auch besonders für Kinder ein größerer Spaß. Zusätzlich wird bei der Programmierung darauf geachtet, dass die 3D-Technik nur die visuelle Wirkung der Bilder und somit die Gefühle der Zuschauer verstärkt. Es wird auf Objekte verzichtet, die dem Zuschauer vor der Nase herumtanzen. Dies würde die Gedanken auf die 3D-Technik lenken und nicht auf die Story. Der Zuschauer würde aus der Geschichte wieder in die Realität zurückgeholt werden. „Die erste Regel des Filmemachens lautet [aber], dass die Hand des Filmemachers unsichtbar bleiben soll.“⁵⁵

Technisch gesehen sind die bisher erschienenen stereoskopischen Filme deutlich besser als je zuvor. Dank der digitalen Technik in der Produktion, Postproduktion und auch in der Projektion, können die meisten Zuschauer die Filme ohne Probleme genießen. Die 3D-Krankheit scheint eine absolute Seltenheit geworden zu sein, da sich keine aktuellen Berichte in den Fachzeitschriften finden lassen. Jedoch sind die meisten Filme bisher computeranimiert und es gibt erst drei fiktionale Realfilme. Besonders bei den Realfilmen kann aber sehr viel falsch gemacht werden, da die Technik viel komplizierter ist, als bei zweidimensionalen Filmen. Die drei Filme wurden von der Bildsprache her so gedreht, wie zweidimensionale Filme gedreht werden. Es wurde also keine eigene und notwendige 3D-Bildsprache gefunden. Es wurde schnell geschnitten, viele Unschärfen

⁵⁵ Jeffrey Katzenberg, aus Janssen 2008, o.S. (2)

benutzt und das Potential von 3D nicht komplett ausgenutzt, weil z.B. die meisten Bilder sicherheitshalber auf oder hinter das Scheinfenster gelegt wurden.

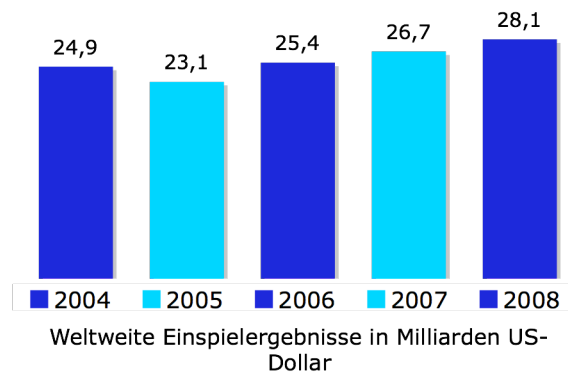
Der animierte Film „Coraline“ ist einer der wenigen, der die dreidimensionale Wirkung einfallsreich in die Geschichte integriert. Die triste reale Welt der Hauptfigur „Coraline“ ist zwar dreidimensional, wirkt aber relativ flach. Sobald sie aber in die paradiesisch wirkende Parallelwelt kommt, wirkt alles sehr bunt und stark dreidimensional.

Der Film „G-Force“ ist eine Mischung aus computeranimierten Figuren und Realfilm. Die realen Szenen wurden mit nur einer Kamera gedreht und dann mit dem Computer so bearbeitet, dass sie stereoskopisch projiziert werden können. Der Film ist ohne Probleme zu genießen – ein Beweis, dass die Technik einwandfrei funktioniert.

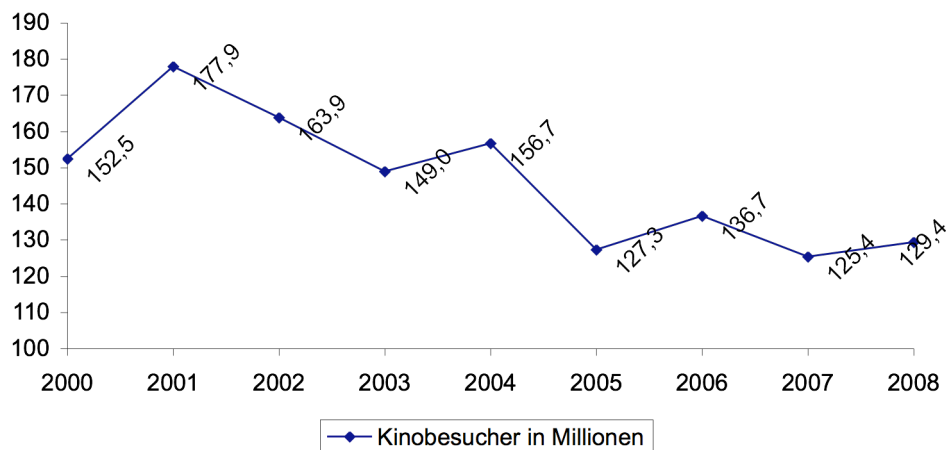
Die bisher erschienenen Animationsfilme sind also ein riesiger Fortschritt für die dreidimensionalen Filme. Sie sind technisch einwandfrei und dramaturgisch genauso gut wie früher. Zudem sind sie sehr erfolgreich. Die fiktionalen Realfilme lösen zwar keine Symptome der 3D-Krankheit aus, sind aber wenig einfallsreich produziert und die Dramaturgie wird vernachlässigt. Ein ähnliches Bild wie aus früheren Zeiten. Trotzdem haben sie dank der 3D-Technik Erfolg.

5.2 Situation der Kinos

Die Kinobranche befand sich zu den Anfängen des neuen 3D-Booms zwar nicht in einer großen Krise, jedoch hätte es ihr deutlich besser gehen können. Die Zuschauerzahlen waren 2005 deutlich zurückgegangen und der weltweite Umsatz fiel dementsprechend ab (Abb. 19).

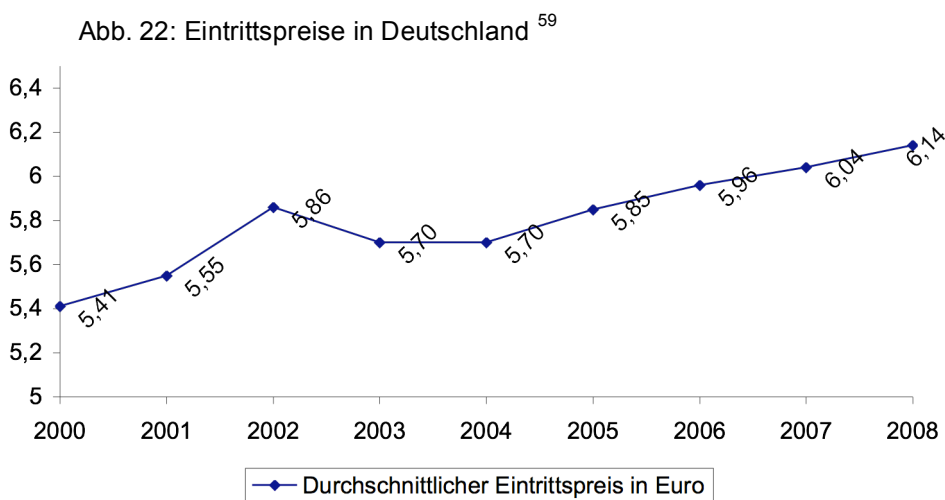
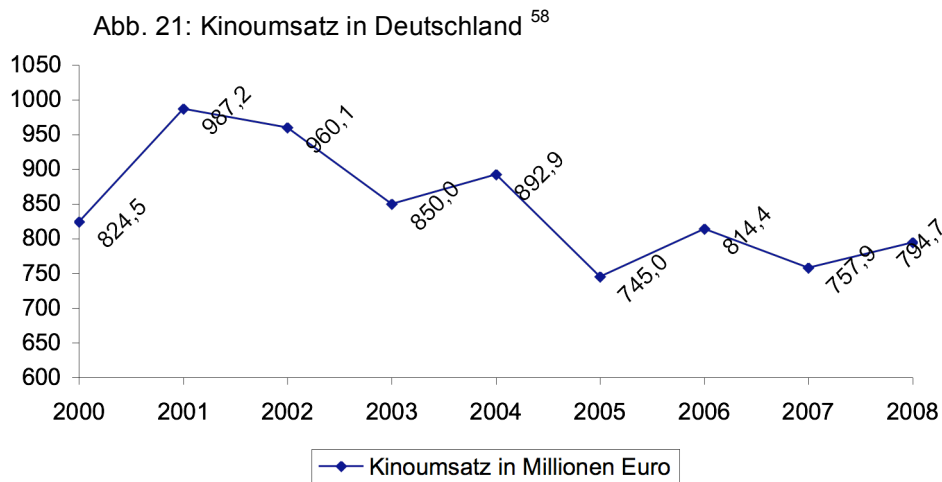
Abb. 19: Weltweite Einspielergebnisse ⁵⁶

Den deutschen Kinos ging es ähnlich. Nach einem Zuschauerhoch 2001 sanken die Zahlen, bis 2005 schließlich eines der schwersten Jahre für die Kinobesitzer kam (Abb. 20, 21). Um dem immer niedriger ausfallenden Umsatz entgegen zu wirken, wurden die Eintrittspreise seit 2004 kontinuierlich erhöht (Abb. 22). Bis 2008 konnten aber keine bedeutenden Verbesserungen verzeichnet werden, im Gegensatz zu den weltweiten Einspielergebnissen, die ab 2006 jedes Jahr bis 2008 zunahmen.

Abb. 20: Kinobesucher in Deutschland ⁵⁷

⁵⁶ in Anlehnung an Motion Picture Association of America 2008, 2

⁵⁷ eigene Darstellung, Quelle: Filmförderungsanstalt



Dieser Einbruch lag einerseits an den fehlenden großen Blockbustern aus Hollywood, andererseits haben die Kinos wieder einmal mit den neuen Unterhaltungsmedien im Heimbereich zu kämpfen. Die Heimkinoanlagen wurden immer günstiger und dank Blu-ray Disc, HD-Fernseher und -Beamer und 5.1-Surround-Anlagen immer besser. Sie sind in immer mehr Haushalten vorhanden und machen den Kinogang für viele überflüssig. Auch PC-Spiele und das Internet sind Medien, die viele Menschen mittlerweile lieber benutzen als ins Kino zu gehen. Zusätzlich kommt es durch das Internet zu immer mehr Filmpiraterie, die den Kinos horrende Verluste

⁵⁸ eigene Darstellung, Quelle: Filmförderungsanstalt

⁵⁹ eigene Darstellung, Quelle: Filmförderungsanstalt

beschert. 2004 gab die Motion Picture Association (MPA) eine Studie in Auftrag, in der die weltweiten Verluste durch Filmpiraterie aufgezeigt werden sollten. Das Ergebnis: 2005 hatten die größten US amerikanischen Filmstudios einen Verlust von 6,1 Milliarden Dollar. 38% davon durch Internetpiraterie, 62% durch die illegale Verbreitung von physischen Datenträgern, wie DVDs etc.. Die gesamte Filmindustrie, samt Verleiher, Kinos, Videotheken und Pay-TV hatten einen Verlust von 18,2 Milliarden Dollar. 39% durch Internetpiraterie, 61% durch die illegale Verbreitung von physischen Datenträgern.⁶⁰ Es ist davon auszugehen, dass sich diese Zahlen bis heute immens vergrößert haben, da die Abdeckung durch das Internet immer flächendeckender geworden ist und die Übertragungsgeschwindigkeiten enorm gestiegen sind.

Der 3D-Film kommt bei dieser Bilanz gerade zur rechten Zeit, denn er wäre ein sehr gutes Mittel, um die illegale Verbreitung zu minimieren und zusätzlich die Menschen wieder zurück von ihren Heimkinoanlagen in die Kinos zu locken. Das Abfilmen der Leinwand würde nicht viel bringen, da dabei nur verschwommene Bilder herauskommen würden. Dies könnte verhindert werden, indem ein Filter der Brille vor die Videolinse gehalten wird. Aber selbst dann wird nur ein zweidimensionales Bild aufgezeichnet. Einen 3D-Film abzufilmen und über das Internet in 3D zu verteilen, ist also schlichtweg nicht möglich. Nur über die Kopie der 3D-Blu-ray Disc wäre eine illegale Verbreitung machbar. Doch die würde – vorausgesetzt sie kommt bald auf den Markt – deutlich später als die Kinoversion erscheinen, sodass die Kinos immer einen Vorsprung haben. Und selbst wenn die 3D-Blu-ray Discs illegal kopiert werden, hat das Kino immer noch einen großen Vorteil: Bei 3D-Filmen spielt die Größe der Leinwand eine entscheidende Rolle. Im Heimkinobereich wird man nie eine so große Leinwand haben können wie im Kino, und die Stereoskopie wirkt deutlich besser, umso größer die Leinwand ist. Außerdem wird es noch dauern, bis es genug Besitzer von 3D-Blu-ray Playern und 3D-fähigen Fernsehern oder Projektoren gibt. Das Kino könnte somit jetzt etwas bieten, was es für den Heimbereich noch längere Zeit nicht erschwinglich geben wird. Damit gäbe es einen Vorsprung, der genutzt werden könnte, um die Menschen wieder ins Kino zu locken.

⁶⁰ vgl. Motion Picture Association of America 2005, 4

2004 hatten nur die IMAX Kinos die Möglichkeit, 3D-Filme zu präsentieren. Dank der neuen digitalen Projektionstechnik bot es sich für die restlichen Kinos der Welt an, ihre 35mm Projektoren durch die modernen digitalen Projektoren zu ersetzen. Damit die Kinobetreiber sich sicher sein können, dass ihre digitalen Projektoren auch für alle Filmdaten kompatibel sind, gibt es seit 2002 die DCI, in der sich die großen Hollywoodstudios Disney, Fox, MGM, Paramount, Sony Pictures, Universal und Warner Bros. Studios zusammengeschlossen haben, um einen gemeinsamen technischen Standard festzulegen. Einen Machtkampf zwischen den Studios mit ihren eigenen Systemen, wie es ihn zu früheren 3D-Erfolgsphasen gegeben hat, gibt es diesmal also nicht. Stattdessen wird gemeinsam daran gearbeitet, die Digitalisierung und somit auch den 3D-Film voranzutreiben. Auch die Projektionssysteme von Sony, XPanD, RealD, MasterImage und Dolby 3D Digital Cinema funktionieren mit den gleichen digitalen stereoskopischen Daten. Die Kinobetreiber können sich also deutlich sicherer fühlen, als zu den ersten Erfolgsphasen des 3D-Films.

Die Umrüstung ist jedoch sehr teuer. Selbst heute kostet ein digitaler Projektor mindestens 70.000 Dollar⁶¹. Zudem bringen diese mehr Vorteile für die Verleiher als für die Kinobesitzer, denn die Vervielfältigung und der Versand der Filme geht viel schneller und ist wesentlich günstiger. Deshalb wurde das so genannte „VPF-Modell“ entwickelt. Die Verleiher stellen den „Intermediates“ einen Betrag, die „Virtual Print Fee“ (VPF), zur Verfügung. Die Intermediates sind für die Bereitstellung und Installation der digitalen Projektoren und der Erstellung und Auslieferung der digitalen Filmkopien zuständig. Um die digitale Umrüstung zu finanzieren, übernehmen die Intermediates einen Großteil der Kosten. Diese wiederum bekommen dafür einen Anteil von dem Geld, welches die Kinobetreiber einnehmen. Dies soll den Kinobetreibern die Umstellung bezahlbar machen und den Vorgang beschleunigen.⁶²

Digitale Projektoren bieten zusätzlich die Möglichkeit, die Kinos auch anderweitig zu nutzen. Große Events von öffentlichem Interesse wie z.B. Konzerte, Fußballspiele usw. können übertragen werden. Dies kann besonders dann ausgenutzt werden, wenn es nur wenig Kinobesucher, z.B.

⁶¹ vgl. Everschor 2009, 49

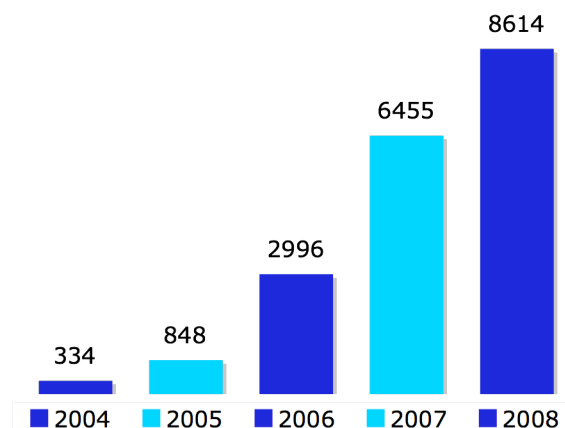
⁶² vgl. FKT Heft 04/2009, 176

wegen fehlenden Blockbustern, gibt. Damit hätte das Kino eine weitere Einnahmequelle gewonnen.

Der Hauptvorteil und die größte Einnahmequelle der digitalen Technik werden aber immer noch dem 3D-Film zugesprochen. Da die Kinobetreiber Angst hatten, dass es wieder nur eine kurze Erfolgsphase sein könnte, hielten sie sich anfangs noch mit der Umrüstung zurück. Zusätzlich zum digitalen Projektor kommen schließlich noch die Kosten für die entsprechenden Systeme und gegebenenfalls der silbernen Leinwand hinzu. 2006 wurden in den USA 330 Kinosäle mit der digitalen 3D-Technik ausgerüstet. Doch die erfolgreichen Neuerscheinungen von 3D-Filmen ließ die Zahl 2007 auf 768 hochschnellen. 2008 waren es dann schon doppelt so viele und zur Zeit gibt es mittlerweile ca. 2000 3D-fähige Kinosäle⁶³. Die Erfolge der 3D-Filme und die damit verbundenen höheren Einnahmen wollen sich die Kinos nun nicht mehr länger entgehen lassen. Selbst IMAX will seine Kinos nun nach und nach mit der digitalen 3D-Technik ausrüsten. Die bisher verwendete 70mm Kopie kostete IMAX ca. 22.000 Dollar für einen 2D-Film und 45.000 Dollar für einen 3D-Film. Die Daten auf der Festplatte kosten hingegen nur noch 800 Dollar.⁶⁴

Auch die Zahl der Umrüstungen auf digitale Projektoren allgemein steigt immer mehr (Abb. 23). Alles deutet darauf hin, dass der Kinobranche eine „digitale Revolution“ bevorsteht, ähnlich wie es schon die Fotobranche hinter sich hat.

Abb. 23: Digitale Kinosäle weltweit⁶⁵



⁶³ vgl. Schäfer 2009, 145 und Everschor 2009, 49

⁶⁴ vgl. Giadina/Bond 2008, o.S.

⁶⁵ in Anlehnung an Motion Picture Association of America 2008, 9

Alternative Einnahmequellen werden bereits in Anspruch genommen. In ausgewählten Cinestar Kinos werden ab dem 10. Oktober 2009 Live-Übertragungen aus der New Yorker Metropolitan Opera gezeigt. Der Preis liegt bei 23 - 25 Euro pro Karte.⁶⁶ Sony Computer Entertainment of America und Sony Digital Cinema Solutions and Services haben am 5. und 6. Oktober 2009 in vier Kinos der USA ein Event veranstaltet, in dem die Teilnehmer das neue PlayStation3 Spiel „Uncharted 2: Among Thieves“ auf einer riesigen Leinwand mit einem Projektor mit einer 4K-Auflösung spielen konnten. Über das neue Spiel wurde berichtet, Tipps und Tricks wurden verraten und Preise verliehen. Ein Event, das Werbung auf eine andere Art und Weise macht.⁶⁷

Hinter der Digitalisierung der Kinos verbirgt sich ein bedeutender Wandel: Zukünftig sind sie nicht nur Lichtspielhäuser, sie entwickeln sich zu multimedialen Zentren. Wenn erst einmal ein digitaler Projektor in den Kinos vorhanden ist, dann ist der Schritt in Richtung 3D längst nicht mehr so groß. Für eine Umrüstung auf das RealD-System z.B. muss eine Anzahlung von 5.000 – 10.000 Dollar und pro verkaufter Eintrittskarte eine Lizenzzahlung von 50 Cent gemacht werden⁶⁸. Hinzu kommt dann nur noch die silberne Kinoleinwand.

In Deutschland hielt man sich viel länger mit der Umrüstung auf die 3D-Technik zurück. Ende 2008 gab es erst knapp 30 3D-fähige Kinosäle. Dies könnte dazu beigetragen haben, warum in Deutschland die Einspielergebnisse bis 2008 eher stagnierten, wo hingegen sie auf der Welt insgesamt gestiegen sind (Abb. 19 und 21). Doch die riesigen zusätzlichen Einnahmen in den USA ließen die Kinos in Deutschland rasch handeln. „Ice Age: Dawn of the Dinosaurs“, „Up“ und „G-Force“ spielten in den USA ca. die Hälfte des Umsatzes über die 3D-Kopien ein, obwohl ca. zu zwei dritteln 2D-Kopien im Einsatz waren. Diese zusätzlichen Einnahmen durch 3D wollten sich die Deutschen Kinos nicht entgehen lassen. Die großen Ketten wie Cinestar, Cinemaxx, Cineplex, UCI Kinowelt etc. haben eine große Anzahl ihrer Kinos, pünktlich zum Start der Filme, umgerüstet und Verträge für weitere Umrüstungen abgeschlossen. Nun sind über 200 Kinos in der

⁶⁶ vgl. Baumann 2009, 27 und www.cinestar.de

⁶⁷ vgl. www.dcinematoday.com (2) und www.us.playstation.com

⁶⁸ vgl. Everschor 2009, 49

Lage, 3D-Filme zu zeigen.⁶⁹ Viele Kinobetreiber wollen, dass jedes ihrer Kinos mindestens einen 3D-fähigen Saal hat. Hauptstandorte sollen zum Teil mehrere Säle bekommen. Dadurch, dass die meisten Kinos aber nur einen 3D-fähigen Saal haben, ist es zur Zeit noch nicht möglich, mehrere 3D-Titel parallel herauszubringen. Deshalb müssen Veröffentlichungstermine nach hinten verschoben werden und Filme zum Teil früher aus dem Programm genommen werden, als geplant.

Die Kinos sind immer zuversichtlicher, was den Profit durch die 3D-Filme angeht. Dies beruht aber auch zu einem großen Teil auf den großen Versprechungen von führenden Medienleuten, wie Jeffrey Katzenberg, oder Jim Gianopulos, Co-Vorsitzender von Fox Filmed Entertainment. Letzterer sprach bei der jährlichen Versammlung „ShoWest“ in Las Vegas von einem zusätzlichen Jahresumsatz von einer Milliarde Dollar durch 3D. Die dort anwesenden Kinobesitzer waren dementsprechend begeistert.⁷⁰

Ein weiterer wichtiger Punkt für viele Kinobesitzer ist, dass sich viele berühmte Regisseure erstmals in der Geschichte an 3D-Filme wagen. James Cameron, Steven Spielberg, Robert Zemeckis, Tim Burton, Jerry Bruckheimer, Peter Jackson, Robert Rodriguez, alle wollen ihre nächsten Filme in 3D realisieren⁷¹. Früher hatte sich nur Alfred Hitchcock an einen 3D-Film gewagt, der dann noch nicht einmal in 3D vorgeführt wurde.

Nach derzeitiger Planung werden in den nächsten drei Jahren 45 3D-Filme auf den Markt kommen⁷². Diese Zahl könnte noch deutlich steigen, wenn die Filme so erfolgreich bleiben und es auch die fiktionalen Realfilme schaffen, mit einer guten Dramaturgie und einfallsreicher sowie fehlerfreier 3D-Wirkung zu trumpfen. Große Hoffnungen setzt man dabei in James Cameron. Erfolge wie „The Terminator“, „Aliens“, „The Abyss“, „True Lies“ und der Film, der immer noch mit Abstand auf Platz 1 der Einspielergebnisse steht: „Titanic“, haben ihn berühmt gemacht. Die letzten Jahre hat er sich hauptsächlich mit stereoskopischen Filmen beschäftigt. Dokumentationen wie „Ghosts of the Abyss“ (2003) und „Aliens of the Deep“ (2005) entstanden für die IMAX Kinos. Nun startet der fiktionale Realfilm „Avatar“ Mitte Dezember 2009 in den Kinos, der schon mehrere Jahre in Produktion

⁶⁹ vgl. Müller/ Schultze 2009, 18 und Janssen 2008, o.S. (3) und www.heise.de

⁷⁰ vgl. Everschor 2009, 48

⁷¹ vgl. Schultze/ Zimmermann 2009, 44

⁷² vgl. Everschor 2009, 49

ist und über 200 Millionen Dollar gekostet hat. Eigentlich sollte „Avatar“ schon im Mai 2009 erscheinen, jedoch wird es ihn nur in der 3D-Version geben und dafür waren zu dem Zeitpunkt noch zu wenig kompatible Leinwände vorhanden.

Der amerikanische Kinosommer des laufenden Jahres zeigt die ersten Auswirkungen der 3D-Investitionen. Vom 1. Mai bis 7. September wurden insgesamt 4,3 Milliarden Dollar umgesetzt – einen großen Teil hat der stereoskopische Film dazu beigetragen. Nie zuvor gab es ein so hohes Ergebnis. Jedoch ist dieses Ergebnis den deutlich höheren Ticketpreisen zu verdanken. Die Zuschauerzahlen lagen zum fünften Mal in Folge hinter dem jeweiligen Vorjahr. Die restliche Welt hat ebenfalls einen Rekordsommer hinter sich. Hier wurden 5,7 Milliarden Dollar eingespielt.⁷³

Die Kinos haben also, nach kurzem Zögern, viel Geld investiert, aber auch viel Geld wieder eingespielt. Die Umrüstung auf 3D scheint sich bisher zu lohnen.

6 Risiken für den stereoskopischen Film

Stereoskopische Filme sind viel aufwändiger und komplizierter herzustellen, als zweidimensionale Filme. Bei der Aufnahme und Montage kann viel mehr falsch gemacht werden und damit sogar Unwohlsein bei den Zuschauern hervorrufen. Es ist eine Technik, die den Film ebenso viel bereichern wie verschlimmern kann. Zur Zeit gibt es auf der Welt kaum Filmschaffende, die sich mit der Produktion eines stereoskopischen Films auskennen. Noch weniger haben die langjährige Erfahrung mit solchen Filmen, die benötigt wird.

„One can teach the whole theory of stereoscopy in two hours. You can learn all about 3D moviemaking in two months. That will never give you the 10 years of experience needed to master it. Good movies are made with experience, not with knowledge.“⁷⁴

⁷³ vgl. Müller/ Schultze 2009, 18 f.

⁷⁴ Phil McNally (langjähriger u. erfolgreicher 3D-Supervisor), aus Mendiburu 2009,

Hinzu kommt, dass zweidimensionale Filme im Laufe der über 100 Jahre, die es sie schon erfolgreich gibt, Stilmittel entwickelt haben, die nur teilweise auf dreidimensionale Filme übertragbar sind. Im Hinblick auf eigene Stilmittel steckt der 3D-Film immer noch in den Kinderschuhen. Wichtig für den Erfolg des 3D-Films ist es deshalb, dass die Filmschaffenden die „stereoskopischen Gestaltungsmittel zu einer neuen, eigenständigen und das gewohnte Filmerlebnis erweiternden Filmsprache entwickeln“⁷⁵. Dies ist derzeit aber noch nicht der Fall. Die fiktionalen Realfilme, die bisher auf den Markt gekommen sind, sind von der Bildsprache fast genauso gedreht, wie zweidimensionale Filme. Die einzige Bildsprache, die sie besonders abhebt, ist Effekthascherei. Die Geschichte der stereoskopischen Filme hat allerdings schon mehrfach gezeigt, dass dies nur kurzzeitig wirkt. Der Zuschauer gewöhnt sich schnell an diese Effekte und wendet sich dementsprechend schnell auch wieder von solchen Filmen ab. Selbst die Dramaturgie wird wie früher vernachlässigt. Noch gehen viele Menschen in die Filme, weil sie dreidimensional sind. Sie sehen schließlich eine ungewohnte und realer wirkende Technik. Als 2D-Version hätten sie diese zum Teil wohl nicht angesehen. Noch sind sie auch dazu bereit, den deutlich erhöhten Ticketpreis zu bezahlen. Aber wenn die fiktionalen Realfilme nicht besser werden, könnten höchstens die dreidimensionalen Animationsfilme noch überleben.

Technische Fehler, die die 3D-Krankheit verursachen könnten, würden vermutlich nicht nur die betroffenen Zuschauer für immer abschrecken. Dieser Rückschlag würde den stereoskopischen Film mit hoher Wahrscheinlichkeit wieder in eine Nischenexistenz zurückdrängen.

Wenn die berühmten Regisseure, die sich mittlerweile an die 3D-Filme wagen, scheitern, werden sie ihn wahrscheinlich schnell wieder fallen lassen. Andere Regisseure werden sich wohl auch komplett dagegen sträuben, da 3D-Filme zu produzieren immer auch eine Rechenaufgabe ist und mehr Einschränkungen in der Bildsprache mit sich zieht. Aussagen, wie von Jeffrey Katzenberg, dass er jetzt jeden Film in 3D herausbringen werde, gab es auch 1953 schon von Jack Warner. Filmhistoriker sehen eine große Ähnlichkeit der Pressemitteilungen und Interviews von früher mit denen von heute.

⁷⁵ Autor unbekannt, aus FKT Heft 04/2009, 154

7 Chancen für den stereoskopischen Film

Die technische Situation ist heute deutlich besser als je zuvor in der Geschichte des stereoskopischen Films. Dank der digitalen Technik können die Filme jetzt theoretisch so produziert werden, dass sie einen perfekten räumlichen Eindruck vermitteln. Am Set kann nun sogar überprüft werden, ob die stereoskopischen Parameter funktionieren. Somit kann in einem gewissen Rahmen ausprobiert und eine Bildsprache besser gefunden werden, da es ein sofortiges Feedback gibt. Bei der analogen Technik von früher hätte dieser Prozess wegen der Entwicklung des Filmmaterials zu lange gedauert, wäre zu teuer gewesen und hätte den gesamten Film ruinieren können. Dies ist ein Grund, warum bisher noch keine eigene Bildsprache gefunden wurde.

Dadurch, dass die Filme einen so großen Erfolg haben und Profit einbringen, wird die technische Entwicklung zusätzlich immer weiter vorangetrieben und verbessert. Durch die DCI-Spezifikation gibt es dabei keinen Konkurrenzkampf, wie er früher stattgefunden hat. Die Kinobesitzer können sich also deutlich sicherer fühlen. Es wird damit sogar versucht, die digitale Umrüstung gemeinsam voranzutreiben. Auch das „VPF-Modell“ trägt einen Großteil dazu bei. Konkurrierende Neuerfindungen, wie früher der Tonfilm oder Cinemascope, sind auch nicht in Sicht. Der 3D-Film hat die Möglichkeit, diese Digitalisierung zu nutzen, um sich zu etablieren. Der Schritt vom digitalen Kino zu dreidimensionalem Kino ist schließlich nicht sehr groß.

Auch die Verwendung einer Brille dürfte kein Problem darstellen. Ob Lesebrillen, Sonnenbrillen, Sicherheitsbrillen oder Skibrillen, der Mensch war bisher immer bereit, Brillen aufzusetzen, wenn er sich daraus einen Nutzen verschaffen kann. Die Gesundheitsbehörde dürfte in dieser Erfolgsphase auch keinen Einspruch erheben, da die Brillen, dank moderner Reinigungsanlagen, desinfiziert werden.

Dadurch, dass der 3D-Film Raubkopien schwieriger und teils unmöglich macht, gewinnt er für die Filmbranche deutlich an Attraktivität – ein Umstand, den es bisher noch nicht in der Geschichte des stereoskopischen Films gab und die Etablierung unterstützen könnte.

Selbst die Pornoindustrie betrachtet das ganze Geschehen mit großem Interesse. Diese sucht nämlich nach neuen Einnahmemöglichkeiten, da sie

sich dank der Gratisseiten im Internet in einer großen Krise befindet. Auch Imagefilme gewinnen deutlich an Attraktivität durch 3D. Doch egal, ob Dokumentations-, Spiel-, Animations-, Image- oder Erotikfilm, die Stereoskopie macht das Erlebnis intensiver und gibt dem Zuschauer das Gefühl, bei dem Geschehen dabei zu sein, es zu erleben. Dadurch wird es leichter, die Aufmerksamkeit des Zuschauers zu gewinnen und zu halten. Sollte 3D zum Standard werden, könnte es natürlich sein, dass dieser Vorteil abnimmt. Jedoch würde wohl 2D hingegen dann noch uninteressanter wirken.

Auch Umfragen bestätigen das Interesse der Gesellschaft an 3D. Die Hochschule für Film und Fernsehen „Konrad Wolf“ in Potsdam-Babelsberg startete eine bundesweite Umfrage. Mehr als 1000 Personen im Alter von 14 bis 64 Jahren wurden befragt. Das Ergebnis zeigte, dass besonders Jugendliche und junge Erwachsene großes Interesse an den neuen Darstellungsmöglichkeiten haben. Eine Brille dafür zu tragen stört sie weniger, ebenso wenig der erhöhte Preis. Die große Mehrheit glaubt an den Mehrwert den 3D bietet.⁷⁶

Auch Wim Wenders sieht die Vorteile von 3D. Er ist mitten in der Produktion des 3D-Tanzfilms „Pina“. Die in diesem Sommer plötzlich verstorbene Pina Bausch war eine mit vielen Preisen geehrte Künstlerin, deren Choreographien die Tanzszene deutlich geprägt hat. „Die zweidimensionale Kinoleinwand war bislang nicht in der Lage, weder emotional noch ästhetisch, Pina Bauschs Arbeit gerecht zu werden.“⁷⁷, so Wenders.

Ein Dokumentarfilm könnte großen Nutzen aus der Stereoskopie ziehen. Er strebte im Grundgedanken schon immer nach möglichst hoher Realitätsnähe. Dieses Gefühl kann er zweifelsfrei durch 3D besser erlangen. Dafür werden aber Kameramänner und -frauen mit großer 3D-Erfahrung benötigt. Die Technik ist komplizierter und Szenen müssen oft bei der ersten Aufnahme korrekt aufgenommen sein. Bei emotionalen Dokumentationen, die z.B. eine trauernde Person begleiten, sollte wohl kein Team, bestehend aus Regisseur, Kameramann, Kameraassistent, Stereobasisassistent usw. filmen. Die Person könnte wohl ihre Emotionen vor einer so großen Anzahl von fremden Leuten gar nicht, oder nicht so intensiv zeigen.

⁷⁶ vgl. Peter Hartig 2009, 7

⁷⁷ Wim Wenders, zitiert von Autor unbekannt, aus Filmecho 18.05.2009

Bei den Spielfilmen werden zunächst hauptsächlich Genres in 3D gedreht, die viel mit Bewegung und Spannung zu tun haben, wie Thriller, Action- und Horrorfilme. Komödien und Dramen werden viel mehr von der Handlung vorangetrieben. Sie werden wohl erst in einiger Zeit dreidimensional produziert, wenn sich 3D wirklich durchsetzen wird.

Eine große Chance für den stereoskopischen Film könnten 3D-Fernseher, -Projektoren und -Spielekonsolen für den Heimbereich und das 3DTV sein. Die Filme erhalten dadurch nicht nur einen zusätzlichen Absatzmarkt: Wenn 3D erst einmal bei einem Großteil zu Hause vorhanden und Alltag geworden ist, verliert der zweidimensionale Film wohl deutlich an Attraktivität. Für die Etablierung im Heimbereich könnte der ständig wachsende Markt der Computerspiele eine entscheidende Rolle spielen. 3DTV wird zur Zeit keinen großen Beitrag leisten können, da die Umstellung noch eine sehr lange Zeit in Anspruch nehmen wird. HDTV hat sich in vielen Ländern noch nicht einmal richtig durchgesetzt, da wird der Schritt zu 3DTV noch in fernerer Zukunft liegen.

8 Zukünftige Entwicklung des stereoskopischen Films

Die Umstände sind besser als je zuvor: Die Technik für ein perfektes 3D-Erlebnis ist vorhanden, der Heimkinobereich wird bereits um die entsprechende Technik erweitert, es gibt eine immer schneller ansteigende Zahl an 3D-fähigen Kinos, die meisten Probleme aus früheren Zeiten sind diesmal nicht vorhanden, die stereoskopischen Filme haben großen Erfolg und es wagen sich erfolgreiche Regisseure an den 3D-Film.

Allerdings stehen die Chancen nicht sehr hoch, dass, bei dem aktuellen Mangel an professionellen Filmemachern, die ausreichend Erfahrung in der 3D-Produktion haben, viele sehr gut produzierte 3D-Filme auf den Markt kommen werden. Wenn jedoch die Dramaturgien künftig gut sind und keine groben technischen Fehler gemacht werden, erhält der stereoskopische Film sicherlich eine sehr gute Chance sich durchzusetzen. Der Film strebte in seiner Entwicklung schon immer nach mehr Realitätsnähe, um die Zuschauer zu fesseln: Vom Stummfilm zum Tonfilm, vom Schwarz/

Weiß-Film zum Farbfilm und vom Mono- zum Stereo- zum Surroundton. Der nächste Schritt müsste nun vom zweidimensionalen zum dreidimensionalen Film gehen.

Unter Berücksichtigung aller Aspekte, kann daraus geschlossen werden, dass alle Weichen für einen großen Wandel in der Filmwelt gestellt sind. Ob er sich vollzieht, hängt hauptsächlich von der Qualität der zukünftigen Filme, besonders der fiktionalen Realfilme ab. Wenn diese gut produziert werden, sie eine gute Dramaturgie besitzen und auf Effekthascherei verzichtet wird, dann hat der stereoskopische Film eine sehr gute Chance, sich fest zu etablieren. Dieser Prozess wird aber seine Zeit brauchen und wohl erst in vielen Jahren so weit fortgeschritten sein, dass 3D der neue Standard in der Filmwelt wird.

9 Schlusswort

Das Thema „Der stereoskopische Film. Steht der Filmwelt der große Wandel bevor?“ ist sehr aktuell und für Filmschaffende sehr wichtig. Kaum eine Filmzeitschrift berichtet nicht darüber. Eine Etablierung des stereoskopischen Films, wird große Anforderungen an die Technik und die Filmschaffenden stellen, um den zweidimensionalen Film zu verdrängen.

Diese Bachelorarbeit bietet deshalb ausführlichen Aufschluss über die wichtigsten Neuerungen, die diese Technik mit sich bringt. Dazu wurden viele verschiedene Quellen benutzt, um möglichst objektiv und realistisch schreiben zu können. Um die heutige Situation zu verstehen und abschätzen zu können, wurde auch auf die Geschichte eingegangen. Nach über 100 Jahren, die es den stereoskopischen Film nun schon gibt, hat er jetzt tatsächlich die Chance, sich zu etablieren. Einen Wandel in der Filmwelt gibt es bereits – wie weit er sich vollziehen wird, hängt von der Qualität der künftigen 3D-Filme ab.

Weiterführende Untersuchungen sollten besonders in der 3D-Bildsprache, im 3DTV und in autostereoskopischen Displays gemacht werden. Diese wären die nächsten zu erwartenden Schritte, um 3D weiter zu optimieren.

Quellenverzeichnis

Bücher

- Hagemann, Peter A.: Der 3-D-Film. München 1980
- Hayes, R. M.: 3-D Movies. A History and Filmography of Stereoscopic Cinema. Jefferson, NC 1989
- Hutchison, David: Fantastic 3-D. A Starlog Photo Guidebook. New York 1982
- Kluth, Heinrich: Raumtonfilm. Murnau 1955
- Mendiburu, Bernard: 3D Movie Making. Stereoscopic Digital Cinema from Script to Screen. Burlington/Oxford 2009
- Röder, Oliver: Grundlagen der Stereoskopie. Analyse der Aufnahme und Projektion von 3D-Bildern. Saarbrücken 2007

Hochschulschriften

- Lindner, David: 3D-Kino. Durchbruch oder kurzlebiger Hype. Adoptionsgründe und Kundenzufriedenheit. Diplomarbeit, Hochschule für Fernsehen und Film München, Fachbereich Produktion und Medienwirtschaft, München 2008

Zeitschriften

- Autor unbekannt: Überblick über den Stand von 3DTV und 3D-Kino, -Akquisition und -Displaytechnik. In: FKT Heft 4/2009, April 2009, 145 – 177
- Autor unbekannt: Walt Disney Studios präsentieren sich in Berlin. 3-D ist Trumpf. In: Blickpunkt: Film Heft 38/09, 14.09.2009, 9
- Baumann, Marc: Kinopolis und Cinestar erweitern 3-D-Engagement. Trend zeigt nach „Oben“. In: Blickpunkt: Film Heft 39/09, 21.09.2009, 27
- Burgmair, Klaus: 3-D das zentrale Thema auf der IFA. „2010 erste 3-D-Filme zu Hause“. In: Blickpunkt: Film, Heft 38/09, 14.09.2009, 21
- Everschor, Franz: Hollywoods Gehversuche mit der neuen 3D-Technik. Die dritte Dimension. In: Film-Dienst, Heft 9/2009, 48 - 49
- Gröner, Christoph: 3-D-Boom in Deutschland. Viele Wege führen zum Ziel. In: Blickpunkt: Film, Heft 35/09, 24.08.2009, 12 - 13
- Hartig, Peter: Die dritte Dimension. In: cinearte, Heft 192, 16.07.2009, 1 – 8
- Hoffmann, Kay: Neue 3D-Technik ohne Brille. In: Film & TV Kameramann,

- Heft 04/2006, 30
- Janssen, Jan-Keno: 3D 2.0. Neuer Anlauf für Stereoskopie im Kino. In: c't, Heft 16/2008, 72 – 75 (1)
- Jetschin, Bernd/ Voigt-Müller, Evelyn: 3D-Postproduktion in Echtzeit. In: Film & TV Kameramann, Heft 08/2008, 20.08.2008, 112 – 115
- Maier, Florian: Teil 1: 3D-Grundlagen. In: Professional Production, Heft 07+08/08, 1 – 5
- Müller, Jochen/ Schultze, Thomas: Weltweiter Kinosommer mit Rekordzahlen. Strahlemann und Söhne. In: Blickpunkt: Film, Heft 38/09, 14.09.2009, 18 – 19
- Schäfer, Ralf: Überblick über den Stand von 3DTV und 3D-Kino, -Akquisition und -Displaytechnik. In: FKT Heft 4/2009, April 2009, 145
- Schnell, Constantin: Gerriets: Neue Geschäftsfelder dank 3-D. Spezialist für die „Silver Screen“. In: Blickpunkt: Film, Heft 35/09, 24.08.2009, 14
- Schultze, Thomas/ Zimmermann, Stefanie: Mark Zoradi und Thomas Menne im Gespräch. Die Disney-Formel. In: Blickpunkt: Film, Heft 21+22/09, 18.05.2009, 44 – 45
- Slater, Jim: The Dolby solution to Digital 3D. In: Cinema Technology, März 2008, 44 – 46
- Umlauff, Ian: 3D – stereoskopische Bildaufnahme für dreidimensionale Darstellung. In: Film & TV Kameramann, Heft 08/2008, 20.08.2008, 78 – 111

Internetquellen

- 3sat, Fernsehsendung: neues. 07.06.2009, <http://www.3sat.de/mediathek/?mod%20e=play&obj=13105>, 27.07.2009
- Autor unbekannt: Cinema: Strictly for the Marbles. In: Times, 08.06.1953
<http://www.time.com/time/magazine/article/0,9171,935935-3,00.html>, 03.09.2009
- Autor unbekannt: Wim Wenders dreht in 3D. In: Filmecho, 18.05.2009,
<http://www.filmecho.de/archiv/meldung/10896-Wim-Wenders-dreht-in-3D/>, 13.10.2009
- Buß, Christian: 3D-Boom im Kino. Schwabbelmonster auf dem Schoß. In: Spiegel online, 31.03.2009, <http://www.spiegel.de/kultur/kino/0,1518,616465,00.html>, 11.09.2009
- Filmförderungsanstalt: Kino-Ergebnis - 1999 bis 2004 auf einen Blick (Jahresabschluss). <http://ffa.de/> → Marktdaten → 1999 – 2004

- (Gesamtjahr), 03.10.2009
- Filmförderungsanstalt: Das Kinoergebnis 2008. <http://ffa.de/> → Marktdaten
→ 2003 – 2008 (Gesamtjahr), 03.10.2009
- Giardina, Carolyn/ Bond, Paul: Big-screen giant Imax eyes digital future.
20.06.2008,
[http://www.reuters.com/article/industryNews/idUSN2039167720080623
?pageNumber=1&virtualBrandChannel=0](http://www.reuters.com/article/industryNews/idUSN2039167720080623?pageNumber=1&virtualBrandChannel=0), 06.10.2009
- Janssen, Jan-Keno: 3D als Kinoverstärker. Interview mit dem
DreamWorks-Visionär Jeffrey Katzenberg. In: c't, Heft 26/2008,
<http://www.heise.de/ct/Kino-soll-3Dimensional-werden--/artikel/126535>,
30.09.2009 (2)
- Janssen, Jan-Keno: 3D-Kinos in Deutschland, Österreich und der Schweiz.
In: heise online, 10.12.2008, [http://www.heise.de/newsticker/meldung/
3D-Kinos-in-Deutschland-oesterreich-und-der-Schweiz-188600.html](http://www.heise.de/newsticker/meldung/3D-Kinos-in-Deutschland-oesterreich-und-der-Schweiz-188600.html),
06.10.2009 (3)
- Kloock, Daniela: 3D-Kino gab's schon vor hundert Jahren. In: Berliner
Zeitung, 30.07.2009, [http://www.berlinonline.de/berliner-zeitung/archiv/
.bin/dump.fcgi/2009/0730/film/0004/index.html](http://www.berlinonline.de/berliner-zeitung/archiv/.bin/dump.fcgi/2009/0730/film/0004/index.html), 31.08.2009
- Motion Picture Association of America: Theatrical Market Statistics 2008.
www.mpa.org/2008_Theat_Stats.pdf, 05.10.2009
- Motion Picture Association of America: The Cost of Movie Piracy. 2005,
www.mpa.org/leksummaryMPA%20revised.pdf, 05.10.2009
- Schulz-Ojala, Jan: 3D-Film als Eröffnungstreifen in Cannes.
In: Der Tagesspiegel, 14.05.2009, [http://www.tagesspiegel.de/kultur/
kino/Cannes-Up-3-D-Film;art137,2797159](http://www.tagesspiegel.de/kultur/kino/Cannes-Up-3-D-Film;art137,2797159), 30.09.2009
- Tunze, Wolfgang: 3D Kino. Der zweite Anlauf in die dritte Dimension.
In: FAZ, 30.07.2008, [http://www.faz.net/s/Rub8A25A66CA9514B989
2E0074EDE4E5AFA/Doc~E851D0D7D7A4D43FBA9BB0246FD3FF02
F~ATpl~Ecommon~Scontent.html](http://www.faz.net/s/Rub8A25A66CA9514B9892E0074EDE4E5AFA/Doc~E851D0D7D7A4D43FBA9BB0246FD3FF02F~ATpl~Ecommon~Scontent.html), 25.08.2009
- Unkel, Julian: My Bloody Valentine 3D. 2009, [http://www.filmstarts.de/
kritiken/100245-My-Bloody-Valentine-3D.html](http://www.filmstarts.de/kritiken/100245-My-Bloody-Valentine-3D.html), 01.10.2009
- Wolff, Rochus: My Bloody Valentine 3D. 09.05.2009, [http://www.critic.de/
filme/detail/film/my-bloody-valentine-3d-1614.html](http://www.critic.de/filme/detail/film/my-bloody-valentine-3d-1614.html), 01.10.2009
<http://pro.sony.com>
[http://pro.sony.com/bbsc/ssr/mkt-digitalcinema/resource.demos.
bbsscms-assets-mkt-digicinema-demos-digitalcinema3d.shtml](http://pro.sony.com/bbsc/ssr/mkt-digitalcinema/resource.demos.bbsscms-assets-mkt-digicinema-demos-digitalcinema3d.shtml),
08.10.2009

www.cinestar.de

<http://www.cinestar.de/de/kino/berlin-cinestar-cubix-am-alexanderplatz/veranstaltungen/die-met-sony>, 06.10.2009

www.dcinematoday.com

<http://dcinematoday.com/dc/pr.aspx?newsID=1524>, 30.08.2009 (1)

<http://dcinematoday.com/dc/pr.aspx?newsID=1551>, 06.10.2009 (2)

www.dolby.de

http://www.dolby.de/consumer/motion_picture/digital_cinema.html,
28.08.2009

www.heise.de

<http://www.heise.de/ct/artikel/3D-Kinos-in-Deutschland-oesterreich-und-der-Schweiz-301476.html>, 06.10.2009

www.imaschina.com

<http://www.imaschina.com/Files/BeyondPic/2009-9/16/C-NFL2.jpg>,
10.09.2009

www.imdb.com

<http://www.imdb.com>, 30.08.2009

www.iop.org

http://www.iop.org/activity/education/Projects/Teaching%20Advanced%20Physics/Vibrations%20and%20Waves/Images%20300/img_tb_4450.gif, 25.08.2009

www.newsisht.com

<http://www.newsisht.com/index.php?id=81>, 31.08.2009

www.masterimage3d.com

<http://www.masterimage3d.com>, 28.08.2009

www.pauker-ingenieure.de

http://www.pauker-ingenieure.de/images/3D-technik/3D_rig_TS-3-gr.jpg, 10.09.2009

www.pina-bausch.de

<http://www.pina-bausch.de/>, 13.10.2009

www.reald.com

<http://www.reald.com>, 28.08.2009

www.sandralicher.de

http://www.sandralicher.de/index.php/Fragen_Vordiplom_Wahrnehmung.html, 14.08.2009

www.tangohead.com

<http://www.tangohead.com/3dtango.html>, 10.09.2009

www.triple-flash.com

<http://www.triple-flash.com>, 15.09.2009

www.uf-3d-foto.de

<http://www.uf-3d-foto.de/geschichte/kurzgeschichte/kurzgeschichte.html>, 31.08.2009

www.us.playstation.com

<http://www.us.playstation.com/PSN/Events/Cinema/index.html>,
06.10.2009

www.wikipedia.org

http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Rising_circular.gif&filetimestamp=20070121200429, 16.09.2009 (1)

<http://de.wikipedia.org/wiki/Anaglyphenbild>, 16.09.2009 (2)

http://de.wikipedia.org/wiki/Autostereoskopisches_Display,
31.08.2009 (3)

http://en.wikipedia.org/wiki/Polar_Express_%28film%29, 28.09.2009 (4)

www.wittkowsky.net

<http://www.wittkowsky.net/3d-film/technik.htm>, 31.08.2009 (1)

<http://www.wittkowsky.net/3d-film/vorwort.htm>, 31.08.2009 (2)

www.xpandcinema.com

<http://www.xpandcinema.com>, 28.08.2009

Schriftlicher Kontakt

NewSight_Technologie.pdf

NewSight GmbH, info@newsight.com, autostereoskopische Displays.
Laczkó, István: Hardware & Software Support der Firma Newsight,
ilaczko@newsight.com, 01.09.2009

Persönliche Gespräche

Bentele, Peter (Executive Manager der Gecko-Cam GmbH):

Telefonat über 3D-Rigs, 27.08.2009

Jacobs, Sandra (Theaterleiterin des Forumkinos am Deutschen Museum):

Führung durch die Projektionsräume und Gespräch, 02.09.2009

Kaltwasser, Florian (Postproduction Supervisor bei KUK Filmproduktion

GmbH München): Interview und Führung durch die Firma, 22.09.2009

Zacher, Rudi (Filmvorführer am Mathäser Filmpalast München):

Führung durch die Projektionsräume und Gespräch, 11.09.2009

Sonstiges

Kinobesuche: Coraline 3D, Final Destination 4 3D, G-Force 3D, Ice Age 3D, Journey to the Center of the Earth 3D, My Bloody Valentine 3D, Oben 3D

Selbständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Teile, die wörtlich oder sinngemäß einer Veröffentlichung entstammen, sind als solche kenntlich gemacht.

Die Arbeit wurde noch nicht veröffentlicht oder einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

München, 21.10.2009